

OUTOKUMMUN KUUMAVALSSAAMON ASKELPALKKI- UUNIEN VIDEOVALVONTAJÄRJESTELMÄN MODERNI- SAATIO

Juho Välitalo

Opinnäytetyö
Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

2017

Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Juho Välitälo	Vuosi	2017
Ohjaajat	Ins. (AMK) Marko Kukkola		
Toimeksiantaja	Outokumpu Stainless Oy, Huoltoinsinööri Rami Skantsi		
Työn nimi	Outokummun kuumavalssaamon askelpalkkiuunien videovalvontajärjestelmän modernisaatio		
Sivu- ja liitesivumäärä	71 + 5		

Opinnäytetyön aiheena oli tehdä suunnitelma uudesta kameravalvontajärjestelmästä Outokummun Tornion tehtaalle kuumavalssaamon askelpalkkiuuneille 1 ja 2. Uuneilla on yhteinen kameravalvontajärjestelmä, jossa on yksi videokeskus. Uusi kameravalvontajärjestelmä on tarkoitus toteuttaa käyttämällä internet-pohjaista IP-järjestelmää.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin, millainen askelpalkkiuunien vanha analoginen järjestelmä on ja miksi se tullaan päivittämään uuteen IP-järjestelmään. Opinnäytetyön tavoitteena oli tarjota toteutusvaihtoehto uudeksi kameravalvontajärjestelmäksi kuumavalssaamon askelpalkkiuuni ykköselle ja kakkoselle. Työhön kuului myös uuden valvomon ulkoasun suunnittelu. Työn aikana esitettiin laitekustannusarvio uudesta järjestelmästä. Tarkoituksena oli myös ottaa kameroiden verkkoon kantaa ja tarjota toteutusvaihtoehtoja.

Lähes koko tehtaan kameravalvontajärjestelmät on toteutettu käyttämällä Boschin valmistamia tuotteita, joten alusta asti oli selvää, että uusi järjestelmä koostaan myös Boschin tuotteista. Muiden valmistajien tuotteita ei harkittu, koska silloin järjestelmän huoltaminen ja yhteensovittaminen voisi tuottaa ongelmia. Askelpalkkiuunien unikameroiden suhteen joudutaan ehkä tekemään poikkeus, sillä Bosch ei välttämättä pysty tarjoamaan sopivaa mallia kohteeseen.

Tehtaalla on suurimmaksi osin käytössä analogisia kamerajärjestelmiä, mutta analoginen kamerajärjestelmä alkaa olla vanhanaikainen ja varaosatarjonta huonoa. Tästä syystä uusi järjestelmä päätettiin toteuttaa IP-järjestelmänä. Analoginen järjestelmä on sen verran toimintavarma ja yksinkertainen, että mikäli varaosia vain saisi, se palvelisi monia vuosia eteenpäin. Yksi vaihtoehto olisi ollut uuden järjestelmän toteuttaminen niin sanottuna hybridi-järjestelmänä. Tämä tarkoittaa sitä, että järjestelmässä olisi käytetty sekä analogisia että IP-kameroita. Tätä ei kuitenkaan nähty viisaana vaihtoehtona. Tällä vaihtoehdolla järjestelmän toteuttaminen olisi voitu tehdä hitaammin ja jaksotetusti. Myöhemmin kamerajärjestelmän päivittämistä jatketaan muihin kuumavalssaamon prosesseihin ja lopulta muihin osastoille tehtaalla.

Avainsanat Outokumpu, metalliteollisuus, kameravalvonta, järjestelmät, kuumavalssaamo, Bosch, APU1, APU2

Technology, Communication and Transport
Electrical and Automation Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Juho Väitalo	Year	2017
Supervisors	Marko Kukkola, B.Sc.,		
Commissioned by	Outokumpu Stainless Oy		
	Rami Skantsi, Service Engineer		
Subject of thesis	Modernisation of the camera surveillance system of the heat treatment furnaces at Outokumpu hot rolling mill		
Number of pages	71 + 5		

The subject of this thesis was planning a new camera surveillance system for Outokumpu Tornio Works. More closely it means the heat treatment furnaces 1 and 2 of the hot rolling mill. Nowadays the furnaces have a shared analogic camera surveillance system which includes one video control system. The old analogic system is to be replaced with a new IP camera system.

Almost all factory camera surveillance systems are made using Bosch products. That is why the new IP camera system will also be built using Bosch products. Some exceptions may still have to be done, if Bosch could not offer suitable models.

This thesis tells what kind of old analogic camera surveillance system is in use and why it has to be replaced. The thesis aims to serve as one option for the new IP camera system. That includes the replacement of the old cameras using the nowadays available models and planning a new monitoring room views. In the end of the thesis the system budget is presented that includes device costs.

Key words Outokumpu, metal industry, closed-circuit television, systems, hot rolling mill, Bosch, APU1, APU2

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
2	OUTOKUMPU STAINLESS OY.....	10
2.1	Historia.....	10
2.2	Tuotantoprosessi	11
3	KUUMAVALSSAAMO.....	14
4	LAITTEISTO	19
4.1	Valvontakamerat.....	20
4.2	IP - kamera	23
4.3	DVR - Tallennin	24
4.4	NVR – Tallennin.....	26
4.5	Hybriditallennin	27
4.6	SeeEyes SC – IPC0801.....	28
4.7	NVT TBus järjestelmä	29
5	IP – JÄRJESTELMÄ.....	31
5.1	Kaistan tarve.....	33
5.2	PoE – tekniikka	34
5.3	Onvif	36
5.4	Bosch Video Management System.....	36
6	ASKELPALKKIUUNIEN VANHA JÄRJESTELMÄ	38
6.1	Laitekoonpano	38
6.2	Valvomo.....	40
6.3	Kamerat	40
6.4	Kaapelointi.....	42
7	UUSI JÄRJESTELMÄ.....	44
7.1	Järjestelmän rakenne.....	45
7.1.1	Verkon rakenne	48
7.2	Tallentaminen	48
7.2.1	Storage Calculator.....	50
7.3	Laitteet.....	52
7.3.1	Verkkokytkimet.....	53

7.3.2	IP – kamerat.....	56
7.3.3	Uunikamerat.....	58
7.3.4	Tallennin.....	59
7.4	Valvomo.....	61
7.5	Kustannukset.....	63
8	POHDINTA.....	67
	LÄHTEET.....	67
	LIITTEET	71

ALKUSANAT

Mahdollisuudesta opinnäytetyön tekemiseen haluan kiittää Outokumpu Stainless Oy:tä. Opinnäytetyön aiheesta ja ohjaamisesta haluan kiittää huoltoinsinööri Rami Skantsia ja Lapin AMK:n tuntiopettajaa Marko Kukkolaa. Saamastani perehdytyksestä haluan kiittää koko tehdaspalvelun kamera- ja radiohuoltoa. Lisäksi haluan kiittää kaikkia, jotka osallistuivat opinnäytetyön tekemiseen.

Torniossa 14.11.2017

Juho Välitälo

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

APU	Askelpalkkiuuni
BVC	Bosch Video Client
BVMS	Bosch Video Management System
DVR	Digital Video Recorder
EOL	End Of Lifetime
IP	Internet Procol
KUVA	Kuumavalssaamo
NVR	Network Video Recorder
PoE	Power over Ethernet
PTZ	Pan,Tilt, Zoom
VRM	Video Recording Manager

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on uuden kameravalvontajärjestelmän suunnittelemisen kuumavalssaamon askelpalkkiuunien alueelle. Alue käsittää askelpalkkiuuni ykkösen ja askelpalkkiuuni kakkosen. Työn aikana tullaan tarkastelemaan lyhyesti koko kuumavalssaamon prosessia, mutta erityisesti askelpalkkiuunien toimintaa.

Askelpalkkiuuneilla oleva vanha analoginen kamerajärjestelmä on toimiva ja luotettava, mutta nykypäivän tilanteen vuoksi uudistaminen on välttämätöntä. Bosch, jonka valmistamista tuotteista vanha järjestelmä on koottu, ilmoitti että he aikovat lopettaa analogisten tuotteiden valmistuksen ja tukemisen. Päätös tästä tuli jo vuoden 2016 aikana, mutta silloin tämä koski vain osaa tuotteista. Vuoden 2017 aikana lopullinen päätös tuli ja suurin osa tuotteista meni EOL:n piiriin. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotteiden valmistus ja tuki loppuu lähiaikoina. Viimeistään tämä tapahtuu vuoden 2021 aikana. Neljä vuotta kuulostaa pitkältä ajalta, mutta suuria vanhoja analogisia järjestelmiä alettaessa päivittää se menee nopeasti. Kameratuloja Tornion tehtaalla on käytössä reilusti yli tuhat ja monitoreja yli 500 kappaletta. Varaosien saannin loppuessa koko kamerajärjestelmän huoltaminen muuttuu likipitään mahdottomaksi.

Järjestelmä päätettiin toteuttaa IP-järjestelmänä useastakin syystä. Suurin syy oli se, että päivittäminen täydelliseen IP-järjestelmään olisi kuitenkin edessä jossain vaiheessa. Tästä syystä hybridijärjestelmä nähtiin välivaiheena, joka olisi vain tekohengitystä analogiselle järjestelmälle. Hybridijärjestelmän käytöllä olisi saatu lisää aikaa uuden suunnittelemiselle, mutta sillä ei saataisi kuitenkaan käyttöön kaikkia IP-järjestelmän hyötyjä. Järjestelmän toteuttaminen IP-järjestelmänä tarjoaa monia hyötyjä analogiseen järjestelmään verrattuna, mutta samalla myös haittoja. Näitä haittoja ovat muun muassa pieni viive kuvassa, unicasting, häiriöherkkyys ja tietoturva - asiat. Unicasting tarkoittaa, että tietoa voidaan lähettää vain yhteen paikkaan. Toisin sanoen IP-kamera lähettää videokuvaa yhteen IP-osoitteeseen.

Työssä tullaan esittelemään, miten IP-järjestelmä voidaan toteuttaa sekä vertaillaan vanhaa analogista järjestelmää ja IP-järjestelmää keskenään. IP-

järjestelmän kehitys on tänä päivänä todella nopeaa, joten tästä syystä on vaikea lyödä varmasti lukkoon, mikä kameramalli mihinkin kohteeseen tulee. Työhön kuuluukin suunnitella uusille kameroille sijoituspaikat sekä verkkokytkimille ja muille laitteilla myös sijoituspaikat. Lopuksi uudelle järjestelmälle lasketaan kustannusarvio, joka sisältää laitekustannukset.

Työn aikana tullaan ottamaan myös kantaa siihen, miten videovalvontajärjestelmä olisi järkevintä rakentaa, jotta se palvelisi tällä hetkellä hyvin ja tulevaisuudessa laajentaminen olisi mahdollista. Eritoten verkkoon, johon kamerat tullaan liittämään, liittyy paljon epävarmuustekijöitä ja näihin tullaan työssä otta-
maan kantaa.

2 OUTOKUMPU STAINLESS OY

Vuonna 2016 Outokumpu Stainless Oy:llä oli toimintoja yli 30 maassa ja työntekijöitä reilut 11 000. Tuotantokapasiteetti oli 3,1 miljoonaa tonnia. Tuotettu teräs on joko austeniittista, ferriittistä tai seostettua duplex–terästä. Tuotetulle ruostumattomalle teräkselle on kysyntää. Tuotteita jatkojalostetaan muun muassa kemianteollisuuteen, energiantuotantoon, autoteollisuuteen, kodinkoneiden valmistukseen sekä ruuan ja juomien valmistukseen. Tuotemuotoja, joita Outokumpu Stainless Oy:n Tornio tehtaalla tuotetaan, ovat muun muassa aihiot, kvarttolevyt, kuumanauha, kylmävalssattu nauha sekä puolivalmisteet. (Outokumpu 2017b.)

2.1 Historia

1950-1960-lukujen taitteessa Outokumpu avasi useita tehtaita ja kaivoksia Suomeen. Kaivoksista louhittiin pääasiassa nikkeliä, kobolttia, kuparia ja sinkkiä. Tehtaissa nämä materiaalit jalostettiin käyttöön. Myöhemmin varallisuus alkoi kuitenkin ehtyä, ja Outokumpu joutui alkamaan ostaa osan materiaaleista ulkomailta. (Outokumpu 2017a.)

Tornion tehtaan synty sai alkunsa, kun sukeltaja Martti Matilainen löysi kromimalmin palasia Kemijoesta sattumalta. Tämä tapahtui vuonna 1959. Seuraavana vuonna tätä kromimalmi esiintymää alettiin hyödyntää ja Tornioon rakennettiin ferrokromisulatto. (Outokumpu 2017a; Outokumpu 2017b, 23.)

Ensimmäinen erä terästä sulatettiin Tornion tehtailla vuonna 1976. Tähän aikaan Tornion tehdas oli eräs maailman suurimpia terästehtaita tehoiltaan mitattuna. Tornion tehdas oli maailman ainoa terästehdas, joka oli omavarainen kromituotannon suhteen. Siihen aikaan Tornion tehdas pystyi tuottamaan 50 tonnia terästä vuodessa. Vuonna 1985 Tornion tehtaalla avattiin ja otettiin käyttöön toinen ferrokromin sulatusuuni. Myöhemmin vuonna 1988 avattiin ja otettiin käyttöön kuumavalssaamo. Tämän ansiosta Outokummun tuotevalikoima kasvoi suuresti. Samana vuonna Outokumpu listautui Helsingin pörssiin, minkä ansiosta siitä tuli pörssiyhtiö. Vuonna 1995 Tornion tehtailla otettiin käyttöön ferrokromikonvertteri. Tämän uudistuksen myötä pystyttiin käyttämään hyödyksi te-

räksen tuotannossa sulaa ferrokromia. Myöhemmin, vuonna 2013, Torniossa avattiin ja otettiin käyttöön kolmas ferrokromisulatto. Samalla ferrokromin tuotantokapasiteetti kasvoi 530 tonniin vuodessa. (Outokumpu 2017a; Outokumpu 2017b, 23.)

2000 – luvun alussa Outokumpu teki merkittävän päätöksen toimintaansa liittyen. Outokumpu päätti keskittää kaikki voimavaransa ruostumattomaan teräkseen ja luopua vähitellen muusta toiminnasta. Samalla he päättivät kaksinkertaistaa ruostumattoman teräksen tuotantonsa voimavarojen vapautuessa muusta toiminnasta. Voimavaroja vapautettiin luopumalla suurimmasta osasta kaivoksista ja muiden metallien tuotannosta. Täten Outokummun ruostumattoman teräksen tuotantokyky kasvoi 1,8 miljoonaan tonniin vuodessa. Vuonna 2012 Outokummusta tuli ruostumattoman teräksen markkinajohtaja. (Outokumpu 2017a.)

2.2 Tuotantoprosessi

Outokummun Tornion tehtaiden ja Kemin kaivoksen tuotantoprosessi lähtee liikkeelle Kemin Elijärvellä sijaitsevasta kaivoksesta. Elijärven kaivos on avolouhos, josta louhitaan kromimalmia. Louhittu kromimalmi lastataan ja toimitetaan eteenpäin murskattavaksi. Tämän jälkeen kromimalmia rikastetaan joko pala- tai hienorikasteeksi. Valmiit pala- ja hienorikasteet kuljetetaan eteenpäin Tornion tehtaiden ferrokromitehtaille. (Outokumpu 2017b, 27.)

Ferrokromitehtaalla hienorikastetun kromimalmin sekaan sekoitetaan koksia ja bentoniittiä. Tämän jälkeen kromimalmi syötetään pelletointirumpuun. Pelletointirummun jälkeen kromipelletit syötetään sintrausuuniin, jonka jälkeen on saatu aikaan valmiita kromipellettejä. Kromipelletit syötetään annostelujärjestelmän annostelemana sulatusuuniin. Sekaan sekoitetaan myös koksia, Kemin kaivokselta saatua palarikastetta ja kvartsiittia. Sulatusuunista sula ferrokromi valuteaan senkkaan ja pinnan päälle muodostunut kuona poistetaan. Lopuksi puhdas sula ferrokromi kuljetetaan senkalla terässulatolle. (Outokumpu 2017b, 29.)

Terässulatolla ferrokromitehtaalta saapuva sula ferrokromi kaadetaan ensimmäisenä ferrokromikonvertteriin. Täten sulasta saadaan pois pii ja osa hiilestä. Outokummun Tornion tehtaalta löytyy kaksi valokaariuunia, VKU1 ja VKU2. Va-

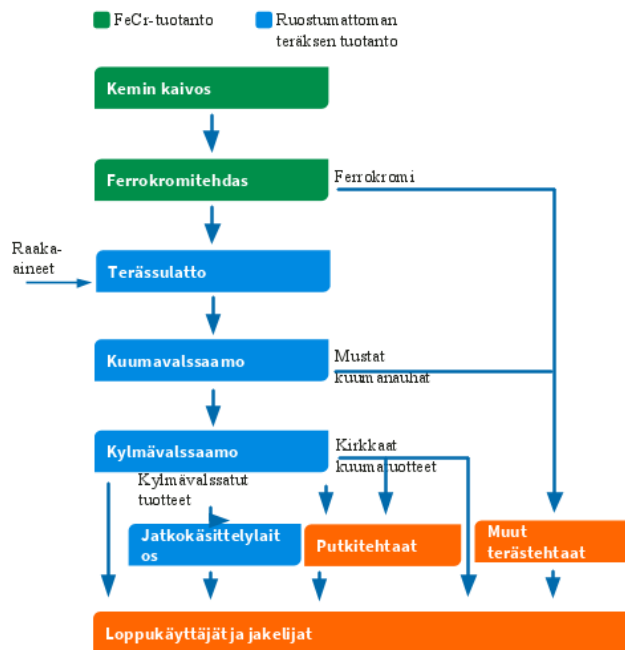
lokaariuunit panostetaan käyttämällä kierrätysterästä, nikkeliä, ferrokromia, koksia ja molybdeenä. Panos sulatetaan ja pinnalta poistetaan syntynyt kuona, jonka jälkeen se sekoitetaan ferrokromisulaan. Valmis seos kuljetetaan AOD-konvertteriin. AOD-konvertterin käsittelyssä sulasta poistetaan loput hiilestä ja rikki. Sulaan sekoitetaan myös sopivassa suhteessa lisäaineita, jotta haluttu ruostumattoman teräksen koostumus voidaan saavuttaa. Tämän jälkeen sula siirretään senkka – asemille, joita löytyy Outokummun Tornion tehtailta kaksi, SA1 ja SA2. Senkka – asemalla sula valmistellaan valua varten. Käsitelty sula siirretään eteenpäin jatkuvavalukoneille JVK1 tai JVK2. Siellä sulaa jäähdytetään valun aikana ja katkaistaan sopivan mittaisiksi aihioiksi. (Outokumpu 2017b, 30.)

Valmiit ahiot siirretään eteenpäin kuumavalssaamolle, jossa ahiosta muodostetaan teräsrullia. Ensimmäisenä ahiot kulkevat askelpalkkiuunien, APU 1:n tai APU 2:n, läpi. Askelpalkkiuuneissa aihion lämpötilaa nostetaan yli 1200 °C:seen. Lämmitetty aihio kulkee seuraavaksi etuvalssaimen läpi. Etuvalssaimessa ahiota valssataan muutamia pistoja, jolloin aihion pituus kasvaa ja paksuus ohenee. Tällöin aihio muuttuu esinauhaksi. Etuvalssaimen jälkeen esinauha kulkee Steckel- ja Tandemvalssaimien läpi. Siellä nauhaa valssataan lisää ja nauhan paksuus pienenee. Valssauksen jälkeen valmis nauha kelataan rullaksi nauhakelaimella, sidotaan sitomakoneella ja tehdään tarvittavat merkinnot rullaan. Lopuksi rulla siirretään joko jäähdytysaltaaseen tai KUPU-uuniin, riippuen teräslaadusta. (Outokumpu 2017b, 31.)

Kylmävalssaamo pitää sisällään hehkutus- ja peittauslinjoja, Sendzimir-valssaimen, viimeistelyvalssaimen sekä halkaisu- ja katkaisulinjat. Kylmävalssaamon prosessi alkaa hehkutus- ja peittauslinjalta. Siellä nauhaa käsitellään, jolloin teräkseen palautetaan aiemmin menetetyt mekaaniset ominaisuudet. Kuumavalssaamolta tulleista mustista nauhoista poistetaan pinnalta hilse, jolloin nauhan pinta muuttuu väriltään hopeanharmaaksi. Sendzimir-valssaimella nauha valssataan haluttuun paksuuteen. Ensimmäisellä hehkutus- ja peittauskäsittelyllä ei välttämättä saada palautettua kaikkia teräksen mekaanisia ominaisuuksia, joten tämä käsittely tehdään tässä vaiheessa uusiksi. Tämän jälkeen nauhaa käsitellään viimeistelyvalssaimella. Käsittelyn ansiosta nauhan

pinta paranee. Lopuksi valmis nauha siirretään halkaisu- ja katkaisulinjoille, joissa teräs leikataan tilattuihin mittoihin ja muotoihin. (Outokumpu 2017b, 32.)

Kylmävalssaamon käsittelyn jälkeen osa nauhoista siirtyy RAP-linjalle. RAP-linjalla teräsnauhaa valssataan, hehkutetaan ja peitataan valssaus- ja hehkutus- ja peittauslinjoilla. Teräsnauha tulee kulkemaan koko RAP-linjan läpi kahdesti ja molemmille kierroilla on omat tehtävänsä. Ensimmäisellä kierrolla mustaa kuumanauhaa, joka on tullut sinne kuumavalssaamolta, hehkutetaan ja peitataan, jolloin syntyy kirkasta kuumanauhaa. Pinnalla olevat hilse ja epäpuhtaudet on näin saatu poistettua. Toisella kierrolla kirkasta kuumanauhaa kylmävalssataan. Tämän käsittelyn ansiosta nauha ohenee. RAP-linjan käsittelyn jälkeen sinne tulleet teräsnauhasta on saatu aikaan kylmävalssattua ruostumatonta teräsnauhaa. Kuviossa 1 on esitetty Outokummun Tornion tehtaiden tuotantokaavio, josta käy ilmi eri prosessin vaiheet. (Outokumpu 2017b, 33.)

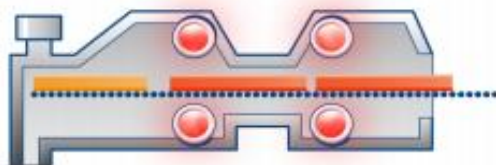


Kuvio 1. Outokummun tuotantokaavio (Outokumpu 2017b, 25.)

3 KUUMAVALSSAAMO

Kuumavalssauksessa terässulatolta, tarkemmin jatkuvavalukoneilta, tuotetut ja tuodut aihiot valssataan ohueksi nauhaksi. Terässulatolta tulleet aihiot ovat tyypillisesti 14 metriä pitkiä ja painavat 20 tonnista aina 26 tonniin asti. Ennen varsinaista valssausta aihiot voidaan panostaa jompaankumpaan kahdesta kuumavalssaamolla sijaitsevasta askelpalkkiuunista. Uunit ovat askelpalkkiuuni 1 ja askelpalkkiuuni 2. Vaihtoehtoisesti aihiot voidaan varastoida kuumanapitokuoppiin odottamaan käsittelyä. Jäähtyneet aihiot voidaan myös varastoida uunihalliin kylmäaihioina. (Hallikainen 2011, 8; Outokumpu 2017c, 4.)

Askelpalkkiuuneissa aihiot lämmitetään panostusvaiheessa 1100 – 1260 °C:seen. Riittävän lämpötilan vaihtelu selittyy erilaisilla teräslaaduilla. Toiset teräkset tarvitsevat enemmän lämpöä käsiteltäessä kuin toiset. Polttoaineena askelpalkkiuunit käyttävät joko häkäkaasua tai vaihtoehtoisesti propaania. Häkäkaasun käyttö on suositeltavaa ja taloudellisesti kannattavampaa, koska sitä syntyy tehtaan prosesseissa sivutuotteena. Kuviossa kaksi näkyy askelpalkkiuunin läpileikkaus. (Hallikainen 2011, 8.)



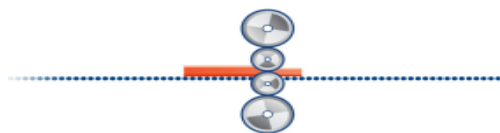
Kuvio 2. Askelpalkkiuuni (Outokumpu 2017c, 4.)

Askelpalkkiuuneista uuni 1 on puolet pienempi tehoiltaan ja kapasiteetiltaan kuin uuni 2. Askelpalkkiuuni 2 on rakennettu vuonna 2004 ja on uudempi kuin uuni 1. Askelpalkkiuuni 2:een mahtuu yhtä aikaa sisälle 20 aihiota, kun uuni 1:een mahtuu 10. Uunien lämpötila on noin 2000 °C ja yhden aihion lämmittäminen haluttuun lämpötilaan kestää noin 140 minuuttia. Askelpalkkiuunien prosessi alkaa siitä, kun rullaradalta tulee aihio uunin panostuspuolelle. Aihio tulee rullaradalle joko terässulatolton ykkös- tai kakkoslinjalta. Aihio voi mennä suoraan

lämpöä hehkuvana terässulatolta uuniin panostettavaksi, tai sitä voidaan varastoida kuumenapitopaikoissa. Uuni panostetaan, kun aihio siirretään rullaradalta uuniin. Rullaradalla oleva aihio nousee hieman ylöspäin, uunin ovi aukeaa ja kuusi liikkuvaa aisaa työntää aihion uuniin. Prosessi on molemmilla uuneilla muuten sama, mutta uuni ykkösellä rullarata on hieman kauempana uunista. Tästä syystä aihio nostetaan uunin lähelle automaattinosturilla. Aihion lämmitettyä haluttuun lämpötilaan aihio työnnetään uunista ulos ulosottopuolella olevalla rullaradalle. Rullarata vie aihion etuvalssaimelle valssattavaksi. Osaa terässulatolta tulleista aihioista ei kuitenkaan erinäisistä syistä pystytä panostamaan. Tällöin aihio siirretään romutusrullaradalle, jossa aihio pilkotaan pienemmiksi palloiksi ja nostetaan lavalle. Lava kuljetetaan eteenpäin kierrätysterästen paloitte- luun. (Juuso 2017.)

Aihion kuumennettua askelpalkkiuunissa riittävään lämpötilaan nostetaan aihio automaattinosturin avulla pois ulosottorullaradalle. Ulosottorullarata kuljettaa aihion hilsepesurin läpi. Hilsepesurissa aihion pinnalta puhdistetaan pois epäpuhtaudet, muun muassa hilseet, jotka syntyivät aihiota kuumennettaessa askelpalkkiuunissa. (Hallikainen 2011, 8.)

Hilsepesurin jälkeen aihio kulkee rullarataa pitkin etuvalssaimelle (Kuvio 3). Etuvalssaimessa aihiota valssataan edestakaisin, jotta siitä saadaan riittävän ohut nauha aikaiseksi. Aihiota valssataan niin kauan, että saavutetaan 20 - 25 mm:n paksuus. Tyypillisesti tämän paksuuden saavuttamiseksi aihio joudutaan ajamaan etuvalssaimen läpi viisi kertaa. Tapahtumaa, jossa aihio ajetaan valssaimen läpi, kutsutaan pistoksi. Aihio ohenee joka piston jälkeen ja sen pituus kasvaa. Tällöin se muuttuu esinauhaksi. (Hallikainen 2011, 8.)



Kuvio 3. Etuvalssaimen rakenne (Outokumpu 2017c, 4.)

Etuvalssain koostuu neljästä valssista, kahdesta tukivalssista ja kahdesta työvalssista. Kuviossa kolme on esitetty etuvalssaimen rakenne. Kahta pienempää

keskellä olevaa valssainta kutsutaan työvalssaimiksi. Tukivalssaimet ovat työvalssaimia suurempia ja sijaitsevat reunoilla. (Hallikainen 2011, 8.)

Etuvälssaimen jälkeen nauha kulkee päätyleikkuriin. Päätyleikkurissa nauhasta leikataan molemmista päistä materiaalia hieman pois, jotta valssaus myöhemmin nauhavalssaimessa onnistuisi paremmin. (Hallikainen 2011, 9.)

Etuvälssaimessa ohennettua esinauhaa valssataan lisää Steckel- ja Tandem – välssaimilla, jotta nauha ohenee lisää. Steckel–välssain koostuu kuudesta välssista, kahdesta työvälssista, kahdesta tukivälssista ja kahdesta välivälssista. Outokummulta kuumavalssaamolta löytyy kolme tandemvälssituolia (Kuva 1), jotka on nimetty F5, F6 ja F7. Kaikki tandemvälssituolit koostuvat kahdesta työvälssista ja kahdesta tukivälssista. Kuvassa yksi on nähtävissä Outokummulla kuumavalssaamolla käytössä olevat kolme tandemvälssainta. Käytössä olevat tandemvälssaimet on otettu käyttöön vuonna 2004. Tandemvälssaimia voidaan kutsua myös viimeistelyvälssaimiksi, lisävälssituoleiksi tai FX 5 – 7:ksi. (Hallikainen 2011, 9-10; Parikka 2014, 13.)

Valssaus voidaan suorittaa joko tandemvälssauksena tai semitandemvälssauksena. Suoritustapa riippuu siitä, minkä paksuista nauhaa tavoitellaan. Nauhan lämpötilan tippuminen liian alhaiseksi estetään ajamalla nauhaa uunikelaimien läpi. Valssauksen jälkeen nauhan paksuus vaihtelee 2,4 mm:n ja 12,7 mm:n välillä. (Hallikainen 2011, 10; Outokumpu 2017c, 4.)



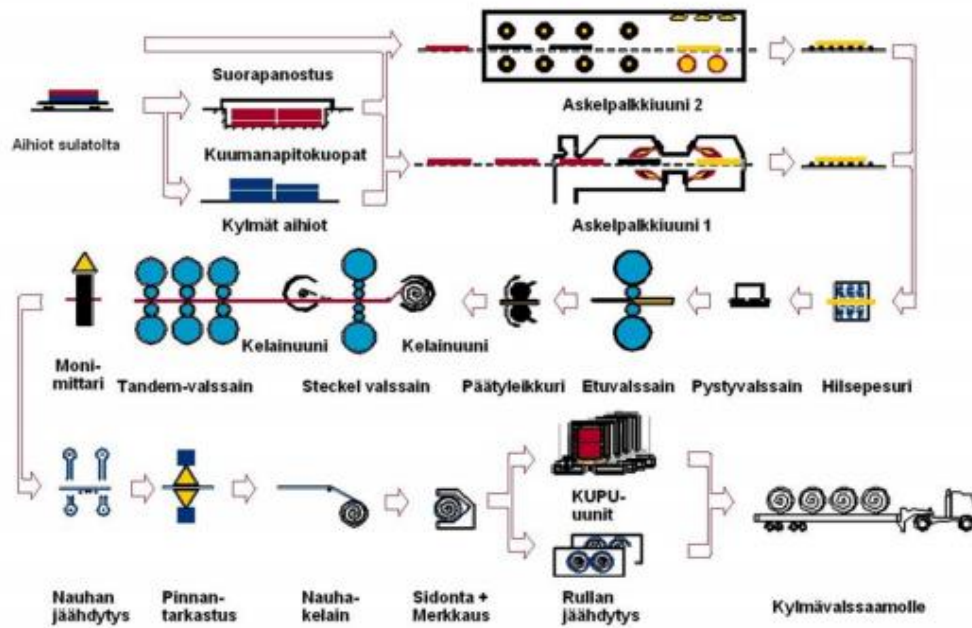
Kuva 1. Outokummun kuumavalssaamon tandemvälssaimet (Parikka 2014, 14.)

Steckel- ja tandemvalssauksen jälkeen nauhaa jäähdytetään. Tätä vaihetta ei kuitenkaan aina tehdä riippuen nauhan teräslaadusta. Jäähdytyksen jälkeen nauha kelataan nauhakelaimella rullaksi. Rullat sidotaan sitomakoneella ja jokainen rulla merkataan yksilöllisesti. Lopuksi rullat sijoitetaan jäähdytyspaikoille. Jäähdytyksen jälkeen suurin osa rullista kuljetetaan kylmävalssaamolle jatkokäsittelyä varten. Osa rullista myydään kuitenkin eteenpäin mustana nauhana. Vaihtoehtoisesti jäähdytyksen jälkeen osa rullista voidaan viedä KUPU-uuniin (Kuvio 4). Ferriittisen ruostumattoman teräksen valmistus vaatii KUPU-uunin käsittelyä. KUPU-uunissa teräksen mikrorakenne on tarkoitus homogenisoida. (Hallikainen 2011, 10–11; Outokumpu 2017c, 4.)



Kuvio 4. KUPU – uuni (Outokumpu 2017c, 4.)

Kuviossa 5 on esitettyä koko kuumavalssaamon tuotantoprosessi.



Kuvio 5. Kuumavalssaamon prosessikaavio (Hallikainen 2011, 11.)

4 LAITTEISTO

Nykypäivänä markkinoilta löytyy monenlaisia valvontakameroita erilaisilla ominaisuuksilla. Jotta kamerasta saa kaiken hyödyn irti, täytyy tietää tarkasti sen käyttötarkoitus. Käyttötarkoituksen ollessa tiedossa, kameratyypin valinta on helppoa. Suurimmat yksittäiset erot kameratyypin välillä johtuvat kameran tuottaman kuvan väristä ja kuvan tarkkuudesta, eli resoluutiosta. Jotkut kameramallit pystyvät myös suorittamaan kuvasta älykästä analyysiä, kuten esimerkiksi liikkeentunnistusta. Kuva voi olla joko värikuvaa tai mustavalkokuvaa. Markkinoilta löytyy myös IR-kameroita, jotka pystyvät tuottamaan sekä mustavalko- että värikuvaa riippuen ympäristön valaistuksesta. Valvontakamerat voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan, analogisiin kameroihin sekä IP-kameroihin. Ominaisuuksien ja käyttötarkoituksen perusteella nämä voidaan jaotella edelleen seuraavasti:

- Kiinteät sisäkamerat
- Kiinteät ulkokamerat
- Kiinteät kupukamerat
- PTZ-kamerat
- Kupukamerat. (Sallinen n.d., 17.)

Kameroiden tuottaman videokuvan tallentamiseen joko käytetään tallentimia tai kuvaa tallennetaan suoraan verkkoon ns. pilvipalveluun. Joihinkin kameroihin on mahdollista lisätä SD-kortti, johon videokuvaa voidaan tallentaa kortin muistikapasiteetin ehdoilla. Tallentimia on olemassa kolme erilaista:

- DVR-tallennin
- NVR tallennin
- Hybrid DVR

Tallentimet eroavat toisistaan toimintaperiaatteeltaan. DVR-tallennin, Digital Video Recorder, on tarkoitettu analogisille kameroille, NVR-tallennin, Network

Video Recorder, puolestaan IP-kameroille ja hybrid DVR-tallentimeen pystyy liittämään molempia kameroita. Tallentimet voivat olla PC-tietokoneita tai kovalevytallentimia. Tallentimet tallentavat digitaalisessa muodossa olevan kuvan suoraan laitteen sisälle oleviin kovalevyihin. PC-tietokonetallentimen toiminta perustuu tietokoneella olevaan ohjelmistoon, jolla kameroita, nauhoittamista ja nauhoituksia voidaan hallita. Kovalevytallentimien toiminta perustuu laitteen omaan itsenäiseen järjestelmään. (Sallinen n.d., 22.)

Enkooderit ja dekooderit mahdollistavat kuvien katselun oli käytössä kumpi tahansa järjestelmä. Enkooderi pakkaa analogisen kameran tuottaman analogisen videovirran digitaaliseen muotoon, mikä mahdollistaa analogisten kameroiden liittämiseen IP-järjestelmään. Dekooderi puolestaan purkaa IP-kameran tuottaman digitaalisen bittivirran analogiseksi videovirraksi, mikä mahdollistaa IP – kameroiden liittämisen analogiseen järjestelmään.

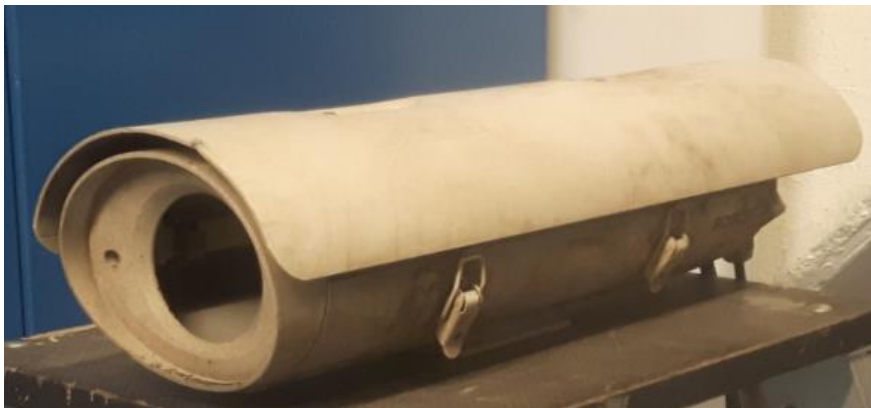
4.1 Valvontakamerat

Kiinteä sisäkamera on kamera, jolla voidaan kuvata vain sitä aluetta mihin se on asentaessa säädetty. Kiinteä sisäkamera on hyvä valinta silloin, kun on tarkoitus kuvata tiettyä aluetta ilman liikuttamistarvetta. Kameran objektiivi on tyypillisesti zoomattava liukuobjektiivi. Tämä tarkoittaa sitä, että kameran polttoväliä voidaan säätää, jotta saadaan tuotettua halutunlaista kuvaa riippuen kuvattavan alueen laajuudesta. Objektiivi on aina säädettävä jokaiseen tilanteeseen erikseen ja lukittava, jolloin säädöt eivät pääse muuttumaan. Kuvassa kaksi on Boschin valmistama 0630/11 rungolla oleva kiinteäkamera, jossa on säädettävä liukuobjektiivi. Tätä mallia käytettiin ennen paljon kiinteiden kameroiden asennuksessa niin ulkona kuin sisälläkin. (Sallinen n.d., 17.)



Kuva 2. Bosch LTC 0630/11

Kiinteät ulkokamerat ovat muuten samanlaisia kuin kiinteät sisäkamerat, mutta ne ovat lisäksi varustettuna sääsuojakotelolla ja lämpövastuksella. Sääsuojakotelon tehtävänä on pitää kosteus poissa kameralta. Sääsuojakoteloita löytyy myös vandaalisuojattuina, jolloin kameran rikkominen olisi vaikeampaa. Lämpövastuksen tehtävä puolestaan on lämmittää kotelo ja samalla itse kameraa. Kuvassa 3 on Boschin valmistama HSG9583/50–sääsuojakotelo, joka on varustettu lisäksi aurinkolipalla. Kyseistä kotelomallia käytetään tehtaalla jonkin verran. (Sallinen n.d., 17.)



Kuva 3. Bosch HSG9583/50 - Sääsuojakotelo

Kiinteä kupukamera, fixed dome, on kiinteä kupukamera. Toiminnaltaan kiinteät kamerat ovat samanlaisia kuin normaalit kiinteät sisä- ja ulkokamerat. Erona on se, että objektiivi on sijoitettu vandaalisuojatun ja häikäisemättömän akryylikuvun alle. Kiinteiden kupukameroiden zoomilla varustettua objektiivia ei voi vaihtaa. Kiinteiden kupukameroiden muoto ja erilaiset jalat helpottavat kameran asentamista hankaliin paikkoihin muihin kameramalleihin verrattuna. Kameroita

löytyy sekä sisä- että ulkokäyttöön. Erona ulkokäyttöön suunnitellussa kamerassa on lämpövastus. (Sallinen n.d., 18.)

Kääntöpääkamera, toisin sanoen PZT-kamera, on normaali kiinteä kamera, joka on varustettu sääsuojakotelolla, mutta lisäksi kameran koteloon on liitetty moottoroitu kääntöpää. Moottoroituun kääntöpäähän on myös liitetty moottoroitu zoom-objektiivi, jonka avulla kuvaa on mahdollista lähentää ja loitontaa tarvittaessa. Kääntöpään avulla kameraa voidaan käännellä komennnoilla sivulle maksimissaan 270 astetta ja vertikaalisesti riittävästi. Kääntöpääkameroiden avulla laajojen alueiden kuvaaminen on helppoa ja komentojen avulla kuvattavan alueen vaihtaminen onnistuu näppärästi. Kupukameroiden yleistyessä ja kehittyessä kääntöpääkameroiden hyöty on kuitenkin pienentynyt. Tehtaalla on vielä käytössä joissain paikoissa kääntöpääkameroita, mutta niitä tullaan korvaamaan ajan saatossa. Kuvassa 4 on esitetty eräs tehtaalla käytössä ollut kääntöpääkamera. (Sallinen n.d., 18.)



Kuva 4. Kääntöpääkamera

Kupukamera on yhdistelmä kiinteää kupukameraa ja kääntöpääkameraa. Kupukamera on rakenteeltaan samanlainen kuin kiinteä kupukamera, mutta sen sisälle on integroitu moottoroidulla zoomilla varustettu kääntöpää. Kameraa voidaan kääntää vertikaalisesti itsensä ympäri ja horisontaalisesti lähestulkoon. Itse kamera ja objektiivi ovat akryylikuvun alla suojassa. Kupukameroita käytetään niin ulko- kuin sisäasennuksissa. Aika lailla aina kun tehtaalla tarvitaan kääntyvää kameraa, valitaan kupukamera sen helpon asennuksen ja nopean käänneltävyyden vuoksi. Kuvassa 5 on nähtävissä Boschin valmistama VG5 Autodome-kupukamera asennusjalkoineen. (Sallinen n.d., 18–19.)



Kuva 5. Bosch VG5 Autodome

Tehtaalla on käytössä myös monia eri käyttötarkoituksiin soveltuvia kameroita. On Ex-tiloihin tarkoitettuja ATEX-kameroita, pimeässä näkeviä IR-kameroita, kuumiin paikkoihin soveltuvia erikoiskameroita sekä lämpökameroita, jotka pysyvät tuottamaan lämpökuvaa.

4.2 IP - kamera

IP-kameroita kutsutaan megapikselikameroiksi, koska niiden kuvakennoissa on miljoonia kuvapisteitä. Tämän ansiosta niiden tuottama kuva on paljon terävämpi ja tarkempi kuin analogisissa malleissa. Kuvapisteiden määrä ei kuitenkaan aina kerro kuinka hyvä kuva on. Siihen vaikuttavat myös kameran objektiivin laatu, kameran kuvakennon koko, kuvattavan alueen valaistusolosuhteet sekä kameran kuvanpakkausmenetelmä. (Sallinen n.d., 19-20.)

IP-kameroilla on monia etuja verrattuna analogisiin kameroihin. Siinä missä analogisille kameroilla kaapeloidaan usealla eri kaapelilla koaksiaalikaapeli, syöttö ja ohjaus, IP-kameroille sama voidaan hoitaa yhdellä kaapelilla. Tämän mahdollistaa PoE virransyöttö. Yhdellä kaapelilla PoE-laitteelta kameralle ja PoE-laitteelta kytkimelle, voidaan siirtää kameran virransyöttö ja videokuva. Toinen merkittävä etu tulee siinä, että suurin osa IP-kameroista on varustettu Web-käyttöliittymällä. Tämä mahdollistaa sen, että kameran tuottamaa videokuvaa voidaan katsoa miltä tahansa päätteeltä. Täytyy vain tietää kameran IP-

osoite. Tällöin kameroiden kuvien katselu ei enää rajoitu vain valvomoihin ja siihen sidottuihin näyttöihin.

Erona analogisiin kameroihin, IP-kamerat ovat herkempiä valolle. Toisin sanoen IP-kamerat tarvitsevat vähemmän valovirtaa. Tämä johtuu IP-kameroissa käytetystä CMOS-kennosta, joka on herkempi valolle kuin analogisten kameroiden CCD-kennot. Esimerkiksi IP-kamerat muuttavat kuvainformaation digitaaliseksi bittivirraksi. Kuvainformaatio muutetaan bittivirraksi, jotta kuva voi siirtyä bitteinä, 0 tai 1, NVR-tallentimelle. Ongelmaksi IP-kameroissa tulee niiden kaistan tarve. Megapikselilaatuinen kuva tarvitsee suuren tiedostokoon, mikä vaatii verkolta laajan pätkän kaistaa. Tiedostokokoa on pyritty pienentämään käyttämällä erilaisia kuvanpakkausmenetelmiä. Suuri tiedostokoko johtaa siihen, että tallentimen prosessiteho ja keskusmuisti joutuvat kovalle kuormitukselle. Toinen ongelma, joka ilmenee IP-kameroitaettäessä, on pieni viive kuvassa. Viive kuvassa johtuu siitä, että IP-kamera pakkaa kuvan ja pakkaus puretaan vielä ennen katselua. Kuvassa 6 on esillä Boschin valmistama IP Starlight 7000 IP-kamera. Kamera on kiinteä kamera, jota voidaan käyttää niin ulko- kuin sisäasennuksissa. (Sallinen n.d., 19-20.)



Kuva 6. Bosch Dinion IP Starlight 7000 HD. (Bosch Security 2017a.)

4.3 DVR-tallennin

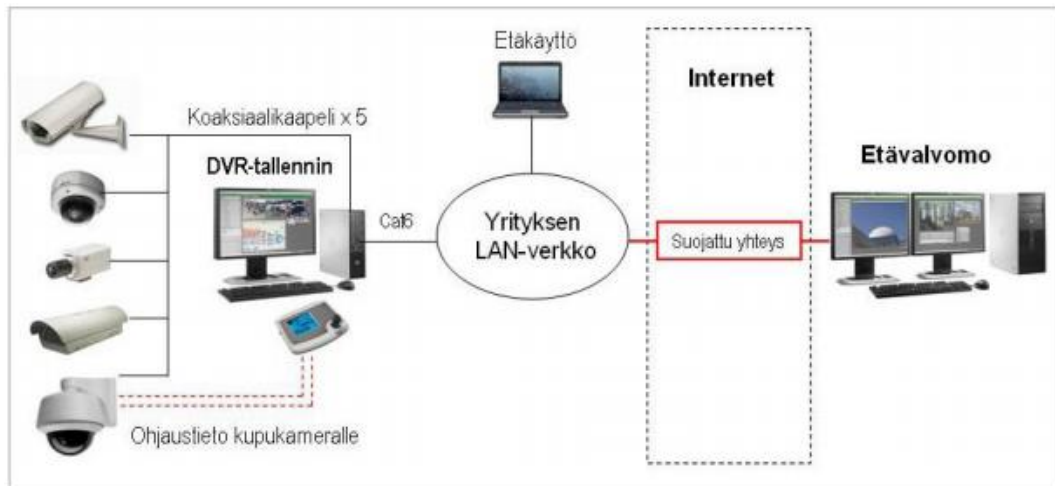
DVR-tallennin, Digital Video Recorder, on analogisten järjestelmien tallennin. Analogiset kamerat yhdistetään tallentimeen joko omilla koaksiaalikaapeleilla tai muulla siirtotavalla ja käyttämällä tarvittavia muuntimia. Muita siirtotapoja voivat olla parikaapeli tai valokuitu. Tallentimeen pitäisi olla mahdollista kytkeä mikä tahansa analoginen kamera merkistä riippumatta. Yleisesti DVR-tallennin on

varustettu myös Ethernet-liitännällä, minkä ansiosta tallennin on mahdollista saada verkkoon ja kuvia voidaan katsoa verkon ylitse. (Sallinen n.d., 22-23.)

DVR-tallentimen sisällä olevalla kuvankaappauskortilla tapahtuu kamerasi-
taman videokuvan digitalisointi ja tarvittaessa myös kuvan pakkaaminen ja ana-
lysointi. Analysoinnin tapahtuminen riippuu siitä, minkälaisista tallennuksista käytetään. Erilaisia tallennusvaihtoehtoja on kolme: aikaviivetallennus, liiketunnistuk-
seen yhdistetty tallennus ja hälytystallennus. Aikaviivetallennuksessa kaikki
kameran kuvaama videokuva tallennetaan. Liiketunnistukseen yhdistetyssä tal-
lennuksessa videokuva tallennetaan vain silloin, kun erikseen tallennusohjel-
miston avulla määritetyllä alueella tapahtuu liikettä. Hälytystallennuksessa käyt-
täjän täytyy erikseen määrittellä tallennusohjelmiston avulla hälytykselle tietyt
raja-arvot. Raja-arvojen ylittyessä tallennus alkaa. (Sallinen n.d., 22 – 23.)

Tallennettua videokuva voidaan hakea tallentimen kovalevyiltä tallenninohjel-
miston avulla. Tallenninohjelmiston avulla voidaan hallita tallennettua materiaa-
lia ja muuttaa tarvittaessa järjestelmän toimintoja. Tallennetun videokuvan kat-
selu voi tapahtua joko normaalilla PC-monitorilla tai analogisella monitorilla.
(Sallinen n.d., 22 – 23.)

Kuviossa 6 on esitetty yksi mahdollinen järjestelmä, jossa käytetään DVR-
tallenninta. Analogiset kamerat on liitetty suoraan tallentimeen omilla koaksiaa-
likaapeleillaan. Tallennin on tässä tapauksessa PC-tietokone, joka sijaitsee
kuvien katselupaikalla. Järjestelmästä löytyy myös ohjauspaneeli, jonka avulla
kameroita voidaan ohjailla ja monitorin kuvaa vaihdella. PC-tietokoneen moni-
torilla tapahtuu kuvien katselu. Tallennin on yhdistetty Ethernet-kaapelilla lähi-
verkkoon. Tämä mahdollistaa sen, että järjestelmään voi päästä käsiksi etänä.
Lähiverkkoon on mahdollista päästä kiinni muualta internetin kautta. Tämän
yhteyden on kuitenkin suositeltavaa olla suojattu, jotta järjestelmä pysyisi va-
kaana ja tietoturva suojattuna.



Kuvio 6. Mahdollinen DVR–tallennin järjestelmä (Sallinen n.d., 23.)

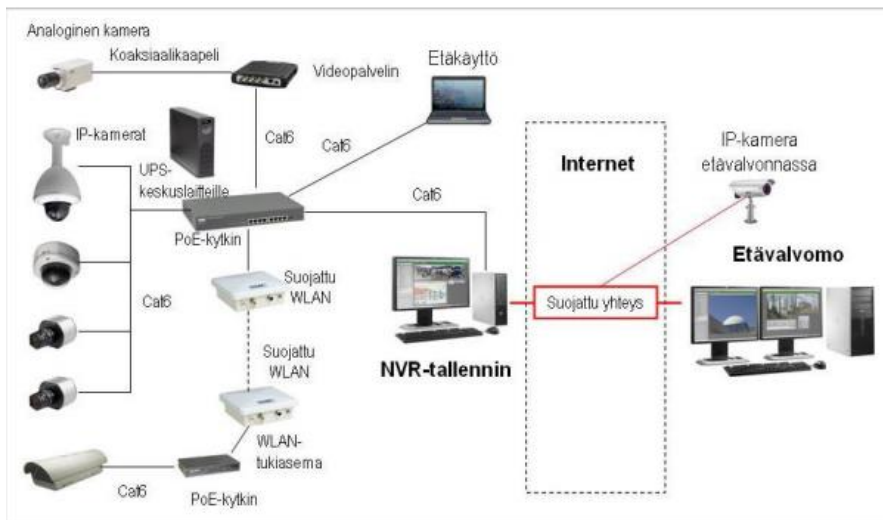
4.4 NVR–tallennin

NVR–tallennin, Network Video Recorder, on IP järjestelmien tallennin. NVR–tallenninta hankkiessa täytyy olla tarkkana mitä kameroita siihen voi lisätä, sillä aina ne eivät ole yhteensopivia. Vaikka laitteissa luvataan melkein aina Onvif–tuki, mutta on tapauksia milloin tämä ei pidä paikkaansa. Yleisesti voidaan sanoa, että vain saman merkkiset tuotteet ovat yhteensopivia keskenään. Jokaisella IP–järjestelmän kameralla, tallentimella, kytkimellä, videopalvelimella ja tietokoneella tulee olla oma yksilöllinen IP–osoite, jonka avulla verkossa kulkeva tieto kulkee oikeaan laitteeseen. (Sallinen n.d., 24 - 25 ja 27.)

NVR–tallentimen ja DVR–tallentimen välinen toiminnallinen ero tulee kameroiden ja verkon osalta. IP–kamerat kuvaavat videokuvaa, pakkaavat sen ja jotkin kameramallit myös analysoivat kuvaa. Tällöin tallennin voi toimia pelkästään tallennusvarastona kameroiden tuottamalle videokuvalle. NVR–tallennin on syytä varustaa riittävän suurilla kovalevyillä tallennustilaltaan. IP-kameroiden tuottama kuva voi olla 5 megapikselin luokkaa, mikä vaatii suuren määrän tallennustilaa. (Sallinen n.d., 24.)

Kuviossa 7 on esitetty esimerkki järjestelmä, jossa käytetään NVR-tallenninta. IP–kameroiden tuottama digitaalinen videokuva siirtyy lähiverkkoa pitkin tallentimelle. Kaapelointi toteutetaan Cat–kaapeleilla. Tällöin noudatetaan TCP/I –protokollaa. Toinen tapa siirtää videokuvaa kameralta tallentimelle on käyttää

internetyhteyttä. Siinä tapauksessa on huolehdittava, että yhteys on varmasti suojattu. Kolmas, mutta vähemmän käytetty kuvan siirtotapa, on käyttää langattomia WLAN-yhteyksiä hyväksi. Tällöin pitää käyttää WLAN-tukiasemia. Langattomien yhteyksien käyttö on aina pieni riski sen häiriökestävyyden ja signaalinvoimakkuuden vaihtelun vuoksi. Kameroiden virransyöttö tapahtuu PoE-laitteen avulla. Kuva ja virta kulkevat yhdellä kaapelilla, mikä säästää kaapelointia. Tämä on suuri etu verrattuna vanhaan analogiseen järjestelmään. Kameroiden ja tallentimen välissä kuitenkin tulee olla verkkokytkin. Verkkokytkin voi myös toimia PoE-laitteena, minkä ansiosta ei tarvita erillistä PoE-syöttöä. Verkkokytkimellä on oma kiinteä IP-osoite, mikä mahdollistaa sen että järjestelmään pääsee kiinni etäältä. Tällöin internetyhteyden on syytä olla suojattu tietoturva – asioista johtuen. Analogisten kameroiden asentaminen ja liittäminen NVR-tallentimeen onnistuu, mutta joudutaan käyttämään videopalvelinta ja enkooderia. Enkooderi pakkaa analogisen kamerasiirtoaman kuvan ja siirtää sen kytkimen kautta tallentimelle.



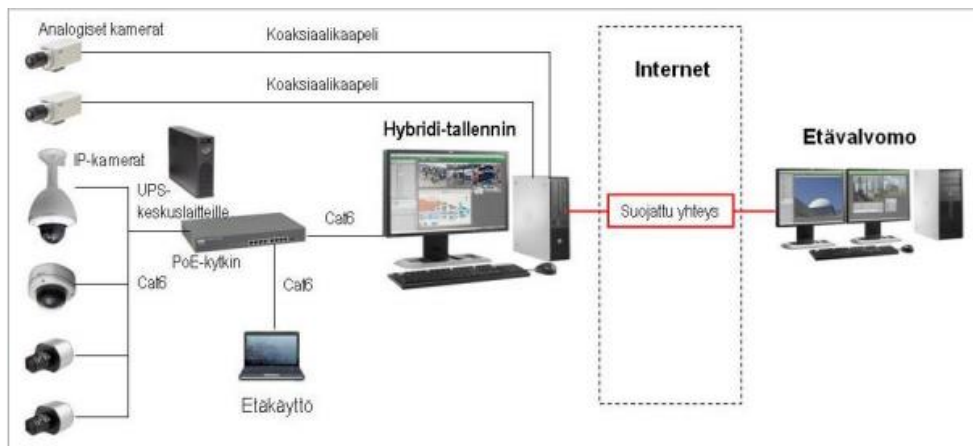
Kuvio 7. Esimerkki IP-järjestelmästä (Sallinen n.d., 25.)

4.5 Hybriditallennin

Hybriditallenninta käyttävä ns. hybridijärjestelmä on sekoitus analogista järjestelmää ja IP-järjestelmää. Hybriditallennin voi olla joko normaali NVR-tallennin, johon voidaan lisätä myös analogisia kameroita, tai verkkoon liitettävä DVR-

tallennin. Hybridijärjestelmän avulla voidaan vastaanottaa sekä analogisesta että IP-järjestelmästä saadun videokuvan. Tämän avulla analogisen järjestelmän päivitys IP-järjestelmäksi voidaan tehdä helpommaksi, sillä koko järjestelmää ei tarvitse uusida kerralla ja vanhaa purkaa pois. Vanhoja analogisia kame-roita voidaan käyttää hyväksi ja laittaa niiden tuottama videokuva verkkoon ja asentaa laajennuksena järjestelmään IP-kameroita. Hybridijärjestelmän huono-na puolena on se että vaikka se onkin periaatteessa IP-järjestelmä, sitä käyt-tämällä ei kuitenkaan saada käyttöön kaikkia IP-järjestelmän tuomia etuja. (Sal-linen n.d., 25 – 26.)

Kuviossa 8 on esitetty esimerkki hybridijärjestelmän järjestelmäkaaviosta. Ana-logiset kamerat on yhdistetty omilla koaksiaalikaapeleillaan tallentimelle ja IP –kamerat puolestaan Cat-kaapeleilla kytkimen kautta tallentimelle. Etäältä on mahdollista päästä järjestelmään käsiksi käyttämällä suojattua internetyhteyttä.



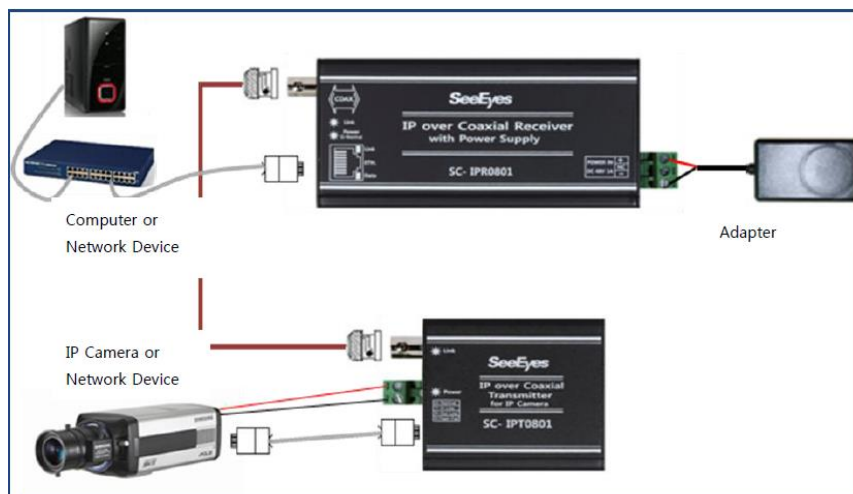
Kuvio 8. Esimerkki hybridijärjestelmästä (Sallinen n.d., 26.)

4.6 SeeEyes SC-IPC0801

SeeEyes:in valmistamalla SC-IPC0801-sarjan lähettimellä ja vastaanottimella on mahdollista siirtää IP-kameran tuottama videokuva ja kameran tarvitsema PoE-syöttö koaksiaaliverkossa. Lähettimen tunnus on SC-IPT0801 ja vastaanottimen SC-IPR0801. Tällä tekniikalla vanhoja koaksiaalikaapeleita voidaan käyttää hyväksi eikä niitä tarvitse purkaa. Myös jos IP-kameran kaapeloinnista tulee yli 100 metriä pitkä, tätä ratkaisua voidaan miettiä. Käytettäessä koaksiaa-likaaapelia lähettimen ja vastaanottimen välisenä linkkinä siirtoetäisyys on jopa

700 metriä. Samaan koaksiaalikaapeliin on mahdollista liittää kolme eri IP-kameraa, mutta jokainen kamera tarvitsee oman lähettimen. Tällöin vastaanottimeksi on valittava SC-IPR0804. Kierrettyä parikaapelia voidaan myös käyttää lähettimen ja vastaanottimen yhdistämisessä. Tällöin siirtoetäisyys voi olla maksimissaan 500 metriä. (Klinger Finland Oy 2017c.)

Kuviossa 9 on esitetty yhden IP-kameran kytkentä käyttäen SeeEyesin SC-IPC0801-sarjaa. PoE-tuettu IP-kamera on liitetty Ethernet-kaapelilla lähettimeen SC-IPT0801. Lähettimen ja vastaanottimen välinen linkkiyhteys on muodostettu käyttäen koaksiaalikaapelia. Vastaanottimena on SC-IPR0801. Vastaanotin tarvitsee virtalähteen, joka pystyy syöttämään 48 V:a tasasähköä. IP-kameran tarvitsema PoE-syöttö, maksimissaan 10 W:a, siirtyy vastaanottimelta lähettimelle ja siitä kameralle muodostetun linkkiyhteyden avulla. Vastaanotin on kytketty verkkokytkimeen haluttuun porttiin, jolloin kamerasiirto siirtyy palvelimeen. (Klinger Finland Oy 2017c.)



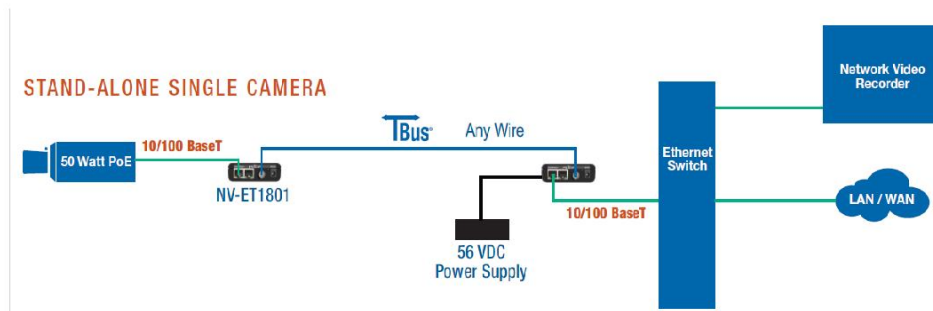
Kuvio 9. SeeEyes SPC-1801 järjestelmä (Klinger Finland Oy 2017c.)

4.7 NVT TBus-järjestelmä

NVT:n valmistamalla TBus järjestelmän avulla voidaan IP-kameroille muodostaa verkko käyttämällä koaksiaalikaapeleita, parikaapeleita tai Ethernet-kaapeleita. TBus järjestelmä koostuu lähettimestä ja vastaanottimesta. IP-kamera, tai jokin muu PoE-tuettu laite, voidaan liittää lähettimeen. Lähettimen ja vastaanottimen välille kytketään linkkiyhteys, jolloin kamerasiirto siirtyy palvelimeen.

kuva ja kameran tarvitsema PoE-syöttö liikkuvat laitteiden välillä. Laitteita on mahdollista kuormittaa 1 A:n verran. TBus järjestelmä tukee myös PoE+-standardia, tai High-PoE-standardia, jolloin kameroille on mahdollista syöttää tehoa 50W. Tämä mahdollistaa sen, että järjestelmään on mahdollista liittää kääntyviä PZT-kameroita ja kameroita, jotka ovat varustettu lämmityksellä. Linkkikaapelista riippuen siirtoetäisyys voi olla jopa 2 kilometriä. Järjestelmään on mahdollista liittää useita kameroita. Tällöin käytetään erilaisia, toisin sanoen suuremmalla porttimäärällä varustettuja lähettimiä ja vastaanottimia. (Klinger Finland Oy 2017a.)

Kuviossa 10 on esitetty yhden PoE+-tuetun IP-kameran kytkentä käyttäen NVT TBus-järjestelmää. Käytössä ovat lähetin NVT-ET1801 ja vastaanotin NV-ET1801. Kamera on kytketty lähetimeen Ethernet-kaapelilla. Lähettimen ja vastaanottimen välinen linkkiyhteys voidaan muodostaa millä tahansa koaksiaalili- tai kierretyllä parikaapelilla. Linkkiyhteyden avulla IP-kameran videokuva ja PoE-syöttö siirtyvät laitteiden välillä. Vastaanottimeen on liitetty 56 VDC-virtalähde. Vastaanotin kytketään verkkokytkimen haluttuun porttiin, jolloin IP-kameran videokuva siirtyy palvelimelle. (Klinger Finland Oy 2017a.)



Kuvio 10. NVT TBus-järjestelmä (Klinger Finland Oy 2017a.)

5 IP-JÄRJESTELMÄ

Analoginen järjestelmä on palvellut teollisuutta toimimalla luotettavana ja kestäväenä kameravalvontajärjestelmä. Internetpohjainen IP-järjestelmä on kuitenkin alkanut syrjäyttää vanhan ja toimivan analogisen järjestelmän. Näin tulee käymään myös Outokummun Tornion tehtaalla. Bosch on ilmoittanut lopettavansa analogisten järjestelmien varaosien ja tuen vuoteen 2021 mennessä. Tämä tarkoittaa sitä, että ilman järjestelmän päivitystä vanhan järjestelmän hoitaminen olisi mahdotonta. Tästä syystä päätettiin siirtyä päivittämään kameravalvontajärjestelmää IP-järjestelmäksi ja päivittäminen aloitetaan kuumavalssaamon askelpalkkiuuneilta. Entuudestaan IP-järjestelminä on toteutettu jo joitakin pieniä linjoja, kuumavalssaamon hiomo, kylmävalssaamon HP3 ja niiden järjestelmiä sekä osittain myös aluevalvonta.

Ennen IP-kameroita ja IP-järjestelmää pidettiin liian kalliina investointina, mutta nykyään laitteiden hinnat alkavat olla kohtuullisia ja ominaisuudet kattavia. IP-kameroiden avulla kuvanlaatu voi olla jopa 5 megapikseliä, mikä on huomattavasti enemmän mitä analogiset kamerat pystyvät tuottamaan. Yksi merkittävä tekijä IP-järjestelmän nykyiseen suosioon on sen tarjoama etäkäyttömahdollisuus. Kameroiden kuvia voi katsoa miltä tahansa päätteeltä kunhan tietää kameran IP-osoitteen. Tässä on huomioitava se, että samaa kuvaa on mahdollista katsoa maksimissaan 5 päätteeltä yhtä aikaa ilman multicasting-ominaisuutta. (Oosom Oy 2017a.)

IP-kamerat ovat hieman kalliimpia kuin analogiset vastaavat, mutta niiden avulla voidaan säästää muissa kuluissa. Kameroita varten ei tarvitse enää vetää erikseen koaksiaalikaapelia, ohjauskaapelia ja syöttöä, vaan kaikki hoituu yhdellä kaapelilla. Tämä on suuri etu analogiseen järjestelmään verrattuna. Kaapeloinnin pituuden kanssa on oltava kuitenkin tarkka. Kaapelointimatka kytkimeltä kameralle ei saa olla pidempi kuin 100 metriä, muuten koituu ongelmia. Mikäli havaitaan että kaapelointimatka ylittää 100 metriä, täytyy joko kameraa siirtää tai verkkokytken paikka miettiä uusiksi. Toinen vaihtoehto on käyttää vanhoja koaksiaalikaapeleita hyväksi, jos sellaisia on. On olemassa siirtotekniikka, jolla koaksiaalikaapelia pitkin IP-kameran tuottama kuva voidaan siirtää kytkimelle. Siirtotekniikka siirtää IP kameran tuottaman videokuvan ja PoE-

syötön koaksiaali- tai parikaapelissa. Tämän avulla siirtomatkaa voidaan pidentää aina jopa muutamaan kilometriin. (Oosom Oy 2017a; Oosom Oy 2017b.)

IP-kameroita varten tarvitaan verkko, joka yhdistetään kytkimien kautta palvelimeen. Palvelin voi toimia myös tallentimena, mutta suositeltavaa on käyttää erillistä kovalevy- tai PC-tallenninta. Verkkokytкимиä hankittaessa täytyy ottaa huomioon myöhemmin mahdolliset tulevat laajennukset. Verkkokytkin tulee olla varustettuna riittävällä määrällä kanavia, jotta lisää kameroita voidaan lisätä alueelle ilman suurempia vaikeuksia. On myös hyvä miettiä, hankitaanko normaali verkkokytkin vai verkkokytkin, jossa on kanavissa PoE-syöttö. (Oosom Oy 2017a; Oosom Oy 2017b.)

IP-järjestelmän kameroita pystytään hallitsemaan PC:n avulla, jossa on tarvittava hallintaohjelmisto. PC:tä suunnitellessa täytyy ottaa huomioon, että se olisi riittävän tehokas ja komponenttien ”speksit” riittävät. Mikäli näin ei ole, järjestelmästä tulee hidas ja järjestelmän odottamaton kaatuminen on mahdollista. Hallintaohjelmiston tiedoissa yleensä ilmoitetaan, mitä koneelta vaaditaan. Yleisesti valmistaja ilmoittaa, mikä versio Windowsin käyttöjärjestelmästä täytyy olla, minkälainen näytönohjain ja kuinka tehokas prosessori. (Valo 2017)

IP-järjestelmän myötä syntyy etujen lisäksi myös joitakin haittoja. IP-kamerat ja tekniikka kehittyvät todella nopeaa vauhtia. Tämä aiheuttaa sen, että laitteet vanhenevat hyvin nopeasti ja järjestelmää joudutaan päivittämään. Kameroiden pakkausmenetelmät muuttuvat, mikä johtaa siihen, että muu järjestelmä ei enää tue sitä. Ainoa vaihtoehto korjata tilanne on päivittää järjestelmän hallintaohjelmisto. Hallintaohjelmiston päivittäminen uuteen voi tulla kalliiksi. Päivityksen myötä joudutaan todennäköisesti hankkimaan lisää lisenssejä ja päivittämään tietokoneita komponenttien osalta, jotta pysytään kehityksessä mukana. Erilaiset pakolliset lisenssit, kuten kamera- ja järjestelmälisenssit, ovat suuri kuluerä IP-järjestelmässä. Hallintaohjelmisto ei ole ainoa, joka vaatisi päivityksiä. Myös IP-kameroihin, enkoodereihin ja dekodereihin joudutaan aika-ajoin päivittämään uusia valmistajan tarjoamia firmwareja. Mikäli laitteiden firmwaret eroavat toisistaan liikaa, voi se johtaa siihen että laitteet eivät enää keskustele keskenään. (Oosom Oy 2017a; Oosom Oy 2017b.)

Tehtaalla käytetty hallintaohjelmisto on Boschin suunnittelema BVMS, Bosch Video Management System ja siihen liittyvä ohjelmisto Bosch VMS Viewer 7.5. Ohjelmiston avulla kameroiden tallennusta voidaan muokata, kameroiden kuvia monitoreilla vaihdella ja kameran asetuksia muuttaa.

Toinen mahdollinen haaste, mikä tulee ottaa tarkasti huomioon järjestelmää suunnitellessa, on kameroiden verkko. IP-kameroiden tuottama megapikselitasoinen videokuva vaatii paljon kaistaa verkolta. Tyypillisesti IP-kamerat vievät kaistaa muutamasta kilobitistä per sekunti aina jopa muutamaan megabittiin per sekunti. Mikäli verkko on liian kapea ja hidas, voi siitä aiheutua suuria ongelmia tehtaan verkkojen kannalta. Koko tehtaan internetyhteys voi muuttua todella hitaaksi tai järjestelmä voi kaatua kokonaan. (Oosom Oy 2017a.)

IP-järjestelmää suunniteltaessa tulee ottaa huomioon tietoturva-asiat. IP-järjestelmän ansiosta kameroiden tuottamia videokuvia voidaan tallentaa ja katsoa etäältä. Tämä on tuonut mukanaan mahdollisuuksia mutta myös uhkia. Tietoturva-asiat ovat yksi näistä. Järjestelmää suunnitellessa täytyy tarkasti miettiä ja määritellä, ketkä kuvia voivat katsoa ja missä sekä mitä kameroita tallennetaan ja kuinka pitkiä aikoja tallenteita säilötään. Kameratallenteiden hävittäminen niiden käytyä tarpeettomiksi, on suoritettava oikeaoppisesti. Mikäli tallenteita on jostain syystä luovutettava eteenpäin, täytyy käyttää turvallisia tiedonkäsittely- ja siirtotapoja. Tallenteita saa luovuttaa vain järjestelmää suunnitellessa laadittuun henkilörekisteriin kuuluvalla henkilölle. Käytettäessä tallentavaa kameravalvontaa täytyy siitä mainita etukäteen tehtaan ulkorajalla kyltein. Tallenteita käytettäessä on noudatettava henkilötietolakia.

5.1 Kaistantarve

Verkon kaapelointiin käytettyjen kaapeleiden ja siirtolaitteiden kapasiteetti rajoittaa eniten digitaalisen kuvan siirtämistä verkossa. Yleisesti lähiverkot Suomessa on kaapeloitu siten, että 100 Mbps:n nopeus saavutetaan. Suomesta löytyy myös hitaampia 10 Mbps:n lähiverkkoja ja nopeampia 1 Gbps:n verkkoja, mutta ne ovat paljon harvinaisempia. Hitaiden lähiverkkojen siirtonopeutta voidaan nostaa uusimalla verkon kytkimiä ja reitittämiä, mutta tämäkään ei aina auta. Mikäli IP-kamera ei pysty käyttämään tehokkaita pakkausmenetelmiä, esimer-

kiksi H.264 ja H. 265, sen tuottaman videokuvan siirtäminen lähiverkossa ei onnistu. (Sallinen n.d., 27.)

Yksittäinen kamera vaatii tietyn verran kaistaa lähiverkosta, jotta se voi lähettää pakattua videokuvaa. Tyypillisesti se on streamin laadusta ja kameran käyttämästä pakkausmenetelmästä riippuen muutamasta kilobitistä sekunnissa aina muutama megabittiin sekunnissa. Kokonainen IP-kamerajärjestelmä vaatii huomattavasti enemmän kaistaa, mikä on otettava huomioon tarkasta järjestelmää suunnitellessa. Tiedonsiirtokaistan määrään, jonka järjestelmä vaatii, vaikuttaa kolme tekijää: järjestelmän kameroiden määrä, pakattujen videotallenteiden koko sekä kameroiden kuvatahti. Kuvatahdilla tarkoitetaan sitä kuvamäärää, jonka kamera pystyy tuottamaan sekunnissa. Tallentimen ollessa kyseessä kuvatahdilla tarkoitetaan kuvamäärää, jonka tallennin tallentaa sekunnissa. (Sallinen n.d., 20 ja 27.)

Outokummun tehtaan omassa verkossa kulkee paljon muutakin kuin pelkkää pakattua videokuvaa, muun muassa tehtaan automaatiojärjestelmät on osittain liitetty siihen. Automaatiojärjestelmille on kuitenkin olemassa aivan oma verkko ja vielä esimerkiksi Siemensin valmistamille logiikoille oma verkko. Tehtaan omiin toimisto- tai automaatioverkkoihin ei haluta liittää satoja kameroita, jotta välttyttäisiin verkkojen kaatumiselta tai niiden hidastumiselta. Kameroiden tuottama video kuva on tärkeää tehtaan toiminnan kannalta, mutta ei niin tärkeää, että riski olisi kannattavaa ottaa. Etenkin automaatioverkon, jossa tapahtuu suurin osa tehtaan prosessinohjauksista, tulee pysyä toimintavarmana ja nopeana. Esimerkiksi kuumavalssaamon prosessinohjaukset ovat reaaliaikaisia prosesseja, joiden vasteajan tulee olla yksi sekunti. (Huhtalo 2017)

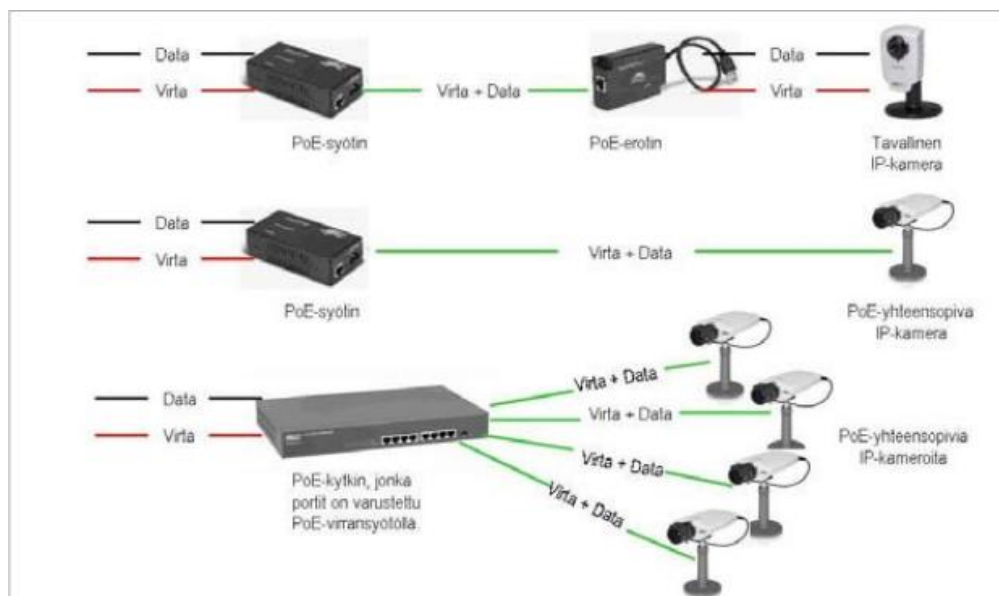
5.2 PoE-tekniikka

PoE:n, eli Power Over Ethernetin, avulla IP-kameran tuottama data ja syöttö voidaan hoitaa yhden Ethernet-kaapelin avulla. Ainoa vaatimus tämän tekniikan käyttöön on, että käytettävien kameroiden täytyy olla PoE-yhteensopivia. Tavallisessa PoE-tekniikassa PoE-virtalähde pystyy syöttämään maksimissaan 13 W:n tehon kameralle, mikä on sisätiloissa ilman lämmitystä aivan riittävä. PoE-High-tekniikassa PoE-virtalähde voi syöttää kameralle 25 W:n tehon. PoE-

High-tekniikkaa käytetään silloin jos kameralle täytyy järjestää lämmitys. Kaikki IP-kamerat eivät kuitenkaan ole PoE-tuettuja ja silloin joudutaan käyttämään PoE-erotinta (Kuvio 11). (Sallinen n.d., 28.)

Outokummun Tornion tehtaalla käytetään usein PowerDsinen PoE ratkaisuja. PowerDsine tarjoaa laajan valikoiman erilaisia PoE-ratkaisuja niin sisä- kuin ulkotiloihin usealla eri teholuokalla.

PoE-virtalähteen lähtöpuoli kytketään verkkokytkeimen haluttuun porttiin Ethernet-kaapelilla. Tulopuolelta lähtee Ethernet-kaapeli PoE-tuettuun IP-kameraan, jolloin kameralle tuottama data ja vaatima virta saadaan kulkemaan. Mikäli IP-kamera ei ole PoE-tuettu, käytetään PoE-virtalähteen lisäksi PoE-erotinta. PoE-erotin jakaa virran ja datan eri kaapeleille ennen kameraa. Muuten toiminta on samanlainen kuin PoE-virtalähteellä. On olemassa myös verkkokytkeimiä, joiden kaikissa porteissa tai ainakin osassa on PoE-syöttö samassa. Tällaisen verkkokytkeimen avulla voidaan IP-kameroiden syöttö ja videokuva siirto verkkoon suorittaa samalla laitteella, eikä tarvita enää väliin erillistä PoE-virtalähdettä. Kuviossa 11 on esitetty erilaiset PoE-toteutusvaihtoehdot. Verkkokytkeimen, jonka kanavissa on PoE-syöttö, yksinkertaistaa järjestelmää, mutta tuo mukanaan uusia ongelmia.



Kuvio 11. PoE-toteutuksia (Sallinen n.d., 28.)

5.3 Onvif

Ruotsalainen yhtiö Axis oli ensimmäinen valmistaja, joka alkoi tavoitella yhteistä standardia kameratekniikassa. Onvif on standardi, jonka tarkoituksena on, että kaikkien valmistajien kamerrat toimisivat hyvin kaikissa järjestelmissä. Näin ei kuitenkaan aina ole. Valmistajat useasti mainostavat, että heidän tuotteensa tukevat onvif standardia, mutta eivät välttämättä kuitenkaan kaikissa tilanteissa. Voi olla, että jonkin valmistajan tuotteet noudattavat onvif-standardia yhdellä streamin muodolla mutta eivät muilla, ja toisen valmistajan puolestaan eri streamin muodolla. Näin ollen laitteet eivät keskustele keskenään. Muita standardeja, joita IP kameroiden tulee noudattaa, ovat erilaiset EN-standardit sekä PSIA:n määrittelemät normit koskien IP-kameroita. (Oosom Oy 2017b.)

Onvif-standardin vaikutus näkyy etenkin tallentimissa. Ennen tallenninta hankittaessa oli oltava todella tarkkana sen suhteen, minkälaisia kameroita siihen voidaan liittää. Ennen oli usein niin, että vain tallentimen valmistajan valmistamat kamerrat käyivät. Nykyään tilanne on hieman parantunut, mutta ongelmia on silti. Suurin niistä on IP-kameroiden jatkuva kehitys. Pakkaustekniikat muuttuvat ja tiedostokoko muuttuu sen myötä pienemmäksi. Pakkaustekniikan muuttuessa käy usein niin, että tallennin ei enää tue sitä, josta seuraa se, että laitteet eivät toimi enää keskenään. (Oosom Oy 2017b.)

5.4 Bosch Video Management System

Kameravalvontajärjestelmää suunnitellessa jossain vaiheessa ajankohtaiseksi tulee hallintaohjelmiston valinta. Tässä vaiheessa yleisesti on käytössä kaksi vaihtoehtoa, joko valita laitevalmistajan tarjoama oma hallintaohjelmisto tai hallintaohjelmisto erikseen toiselta toimittajalta Hallintaohjelmistoa valitessa täytyy kiinnittää huomiota siihen, mitä laitevalmistajia se tukee ja miten se palvelee käyttäjää. Toisin sanoen miten helppo sitä on käyttää. Hallintaohjelmiston hankkiminen johtaa lisenssipolitiikkaan, joka on suuri kuluerä videovalvontajärjestelmää hankittaessa. Hallintaohjelmiston laajuudesta ja ominaisuuksista riippuen maksetaan ohjelmiston käytöstä maksua ja jokaisesta kamerasta kameralisenssi. Lisenssin kerran hommannut se on käytännössä ikuinen, mutta valmistaja veloittaa siihen tarjotusta tuesta. Järjestelmän toteutustavasta riippuen lisenssit

määritellään erikseen virtuaaliserverille. Toinen toteutustapa on hankkia tallennin ja siihen tarvittavat lisenssit ja hallintaohjelmisto. (Oosom Oy 2017b.)

Outokummun Tornion tehtaan tapauksessa, kun Bosch toimittaa hyvin todennäköisesti askelpalkkiuunien videovalvontajärjestelmän tuotteet, ainoa varteenotettava vaihtoehto on Boschin oma BVMS-ohjelmisto eli Bosch Video Management System. BVMS on Windows-pohjainen ohjelmisto, eli ohjelmisto vaatii toimiakseen tietokoneelta Windowsin käyttöjärjestelmää. Vaatimuksena ohjelmiston versiosta riippuen on Windows 10. Ohjelmistoon on mahdollista liittää useiden valmistajien kameroita, mikä antaa hieman vapauksia järjestelmän myöhäisempään päivittämiseen tai laajentamiseen. BVMS-ohjelmistosta tarjotaan kahta erilaista versiota, Enterprisea ja Professionalia. Professional-versioon voidaan liittää 2000 kameraa ja Enterprise-versioon jopa 20 000 kameraa. Enterprise versio voidaan jakaa myös useisiin alijärjestelmiin, mikä helpottaa uuden järjestelmän suunnittelua. Professional-versiossa ongelmaksi tulee käyttäjäryhmien määrä. Eri käyttäjäryhmiä voi olla enintään 20 kappaletta per yksi Professional-järjestelmä. Käyttäjäryhmä on etukäteen määritetty käyttäjä, jolle on määritetty tietyt kamerat joita voidaan hallita. Tämä on ongelma suunniteltaessa uusia videovalvontajärjestelmiä Outokummun Tornion tehtaalle. (Valo 2017.)

BVMS-ohjelmiston myötä ajankohtaiseksi tulee päivitystarve ja vaatimukset hallinta PC:ltä. Tietokone, johon BVMS-ohjelmisto asennetaan, täytyy varustaa 64-bittisellä Windows 10 käyttöjärjestelmällä, Intelin 7-sukupolven Intel Core i7-prosessorilla ja 8 GB:n RAM muistilla sekä riittävän tehokkaalla neliporttisella näytönohjaimella. Prosessoriksi suositellaan Intelin Xeon-prosessoria. (Valo 2017.)

6 ASKELPALKKIUUNIEN VANHA JÄRJESTELMÄ

Kuumavalssaamo otettiin käyttöön Tornion tehtaalla vuonna 1988. Kuumavalssaamon oma sähkökunnossapito hoiti ja ylläpiti kameravalvontajärjestelmää. Myöhemmin vuosien 2008–2009 taitteessa järjestelmän huolto ja ylläpito siirtyi tehdaspalvelun kamera- ja radiohuoltoryhmälle. Tästä eteenpäinkin kuumavalssaamon oma sähkökunnossapito, josta löytyi kameravalvontajärjestelmään tutustuneita henkilöitä, teki välillä haluttuja muutoksia järjestelmään. Tästä syystä järjestelmän dokumentaatio on hieman puutteellista ja vaatii päivitystä. Tämä aiheutti haasteita opinnäytetyötä tehdessä.

6.1 Laitekokoonpano

Kuumavalssaamon askelpalkkiuunien kameravalvontajärjestelmän on toteutettu analogisena järjestelmänä käyttäen Boschin valmistamia tuotteita. Kuvassa 7 on esitetty käytössä oleva analoginen videokeskus askelpalkkiuunien automaatiotilasta. Videokeskuksena toimii Boschin LTC 8800 sarjan videomatriisi, johon on mahdollista liittää enintään 64 monitoria, 256 kameraa, 32 ohjauspaneelia sekä 1024 hälytyslähtöä. Videomatriisi koostuu jännitelähdyksiköstä, CPU-yksiköstä sekä kameratulo- ja monitorilähtökorteista. Kameroita ja monitoreita voidaan liittää keskukseen, kunhan keskusta on laajennettu käyttäen kameratulo- ja monitorilähtökortteja. Nämä kortit tuovat käyttöön aina 4 monitorilähtöä ja 32 kameratuloa. Kortteja voi olla maksimissaan 8 kappaletta kumpaakin. (Bosch Security 2017c.)

Videomatriisin tunnus on LTC 8801, jännitelähdysikön tunnus LTC 8505, CPU-yksikön tunnus LTC 8810/00, monitoritulokortin tunnus LTC 8834/00 ja kameralähtökortin tunnus puolestaan on LTC 8821/00. Signaalinjakoyksikön avulla ohjaussignaali välitetään videokeskukselta kameralle. Käytössä oleva signaalinjakoyksikkö on Boschin valmistama LTC 8568/00. Siitä löytyy yhteensä 32 lähtöä, joilla voidaan ohjata 256 kameraa. (Bosch Security 2017c.)



Kuva 7. Askelpalkkiuunien videokeskus

Askelpalkkiuunien vanhassa järjestelmässä on käytettävissä 32 monitorilähtöä ja 64 kameratuloa. Käytössä on 29 monitoria ja kameroita noin 40–45. Alueelta löytyy monen eri aikakauden kameroita. Kameratyypeistä on käytössä normaali kiinteä kamera sääsuojakotelolla, dome-kupukamera sekä moottoroidulla kääntöpäällä varustettuja kiinteitä kameroita. Uunialueelta löytyy myös melko paljon kuumankestokameroita. Näitä kutsutaan nimellä Diroc-Hot. Kamerrat on laitettu erikseen siihen tarkoitukseen suunniteltuun koteloon, johon on järjestetty paineilmalla jäähdytys. Kamerainputtien määrässä vaikuttaa käytössä olevat nelikuvajakajat, jotka vievät yhden kamerainputin. Askelpalkkiuunien videokeskuksesta löytyy 11 kappaletta erilaisia nelikuvajakajia. Osa niistä ei kuitenkaan ole enää käytössä. Nelikuvajakajan toimintaperiaate on jakaa neljän kamerasuorittaman videokuvan yhdessä monitorissa neljään pienempään ruutuun.

Askelpalkkiuunien valvomosta on mahdollista myös katsoa muiden linjojen kameroita. Tämä on toteutettu kuitulinjoilla tai trunk-linjoja käyttäen. Kuitulinjoja käytettäessä kamerasuorittaman videokuvan siirretään kameralta videokeskukselle valokuidun avulla. Tarvitaan kuitulähetin, joka muuntaa epäsymmetrisen sig-

naalin optiseksi, jolloin voidaan käyttää valokuitua. Linjan toisessa päässä puolestaan on kuituvastaanotin, joka muuntaa optisen siirron takaisin epäsymmetriseksi ja voidaan käyttää koaksiaalikaapelia. Kuitulähettä ja – vastaanottimia löytyy yksikanavaisesta useampi kanavasiin, jolloin voidaan siirtää yhtä aikaa useiden kameroiden kuvaa. Trunk–linjoilla on myös mahdollista siirtää kuvia toisesta keskuksista toiseen. Keskukset kaapeloidaan keskenään siten, että toisen keskuksen seuraavasta kameralähdöstä vedetään koaksiaalikaapeli toisen keskuksen seuraavaan vapaaseen monitorituloon. Trunk–linjoja vedetään yhtä monta kuin toisen keskuksen kuvia on tarkoitus katsoa. Trunk–linjojen mukana voi siirtyä myös kameroiden ohjaus, mikäli näin halutaan.

6.2 Valvomo

Valvomoa, josta askelpalkkiuuneja hallinnoidaan, kutsutaan askelpalkkiuuni 2:sen valvomoksi. Valvomosta ohjallaan joitakin osia prosessin toiminnoista, mutta esimerkiksi osa uunien panostuksesta tapahtuu nauhavalssaimen valvomosta. Valvomossa on käytössä 24 valvontamonitoria. Suurin osa monitoreista sijaitsee valvomossa, mutta muutama on myös automaatiotilassa. Valvontamonitorit ovat erikokoisia riippuen siitä, katsotaanko nelikkokuvaa vai yksittäistä kuvaa. Ongelmaksi on myös tullut se, että kun kamerasuorittajan tuottamaa kuvaa kutsutetaan sopimaan pienempään 19”n monitoriin, kuva hieman vääristyy. Tästä syystä osa kuvista sovitetaan isompaan monitoriin. Suurin osa monitoreiden näyttämistä kuvista tulee videokeskukselta, mutta on myös tapauksia, joissa kamerasuorittajan kuva siirretään suoraan monitorille koaksiaalikaapelilla. Tällöin kuvaa voidaan katsella, mutta ohjaus ei toimi. Valvomosta löytyy myös 2 kappaletta Boschin IntuiKey ohjauspaneelia, joilla voidaan PTZ–kameroita liikuttaa ja zoomailla. Ohjauspaneelin avulla kuvia voidaan myös vaihdella monitoreilla. Toinen ohjauspaneeli sijaitsee itse valvomossa ja toinen automaatiotilassa.

6.3 Kamerate

Askelpalkkiuunien alueelta löytyy noin 42 kameraa. Lisäksi muutamia kuvia tulee muilta prosessin alueilta, jolloin luku on lähellä 50:tä. Opinnäytetyön alkuvaiheessa kaikki kamerat käytiin läpi, jolloin niiden fyysinen sijainti tarkistettiin ja asennuspaikasta otettiin mahdollisuuksien mukaan kuva. Tämä helpottaa uu-

den järjestelmän suunnittelua myöhemmässä vaiheessa. Samalla vanhan järjestelmän dokumentointia saatiin ajan tasalle vastaamaan todellisuutta. Liitteessä 1 on esitetty taulukko, jossa näkyy kaikki askelpalkkiuunien kamerat positioineen ja kameratyyppeineen.

Askelpalkkiuunialueelta löytyi kiinteitä kameroita sääsuojakotelolla, kupukameroita, moottoroituja kääntöpääkameroita ja kuumankestokameroita. Lisäksi alueelta löytyy jo entuudestaan yksi IP-kamera, joka tosin on liitetty videomatriisiin videodekooderin avulla. Suurimmaksi osin kamerat on tarkoitettu prosessinvalvontaa, mutta osaa kameroista käytetään tilavalvontaan. Kameroita käytetään aihoiden numeroiden katsomiseen, panostamiseen, nosturin ajoon ja uunien prosessin valvomiseen. Osia alueen kameroista, etenkin vanhimpia kääntöpääkameroita, on alettu jo päivittämään tulevaisuutta silmällä pitäen MIC-kameroiksi. Käytetty kameratyyppi on MIC 550, joka on analoginen kameramalli. MIC 550-kameramallin etuna on se, että se on mahdollista muuttaa myöhemmin IP-kameraksi vaihtamalla vastaanottimen virtalähdekortti. Kyseisen kameramallin valmistaminen lopetetaan kuitenkin jo vuonna 2018, joten ratkaisu ei ole kovin pitkäikäinen. Myöhemmin on edessä tilanne, jolloin analogiset MIC 550-kamerat korvataan MIC IP STARLIGHT 7000 HD -kameramallilla, joka on IP-kamera.

Haasteita kameroille aiheuttaa paikoittain korkea lämpösäteilyn määrä. Etenkin uunien ulosottopuoli, mihin aihiot tulevat uunista, on haastava asennuspaikka kameralle. Normaalista kupukamerasta sulaa lämmön vuoksi akryylikupu ja kiinteästä kamerasta optiikka, jolloin ne ovat käyttökelvottomia. Tällaisissa paikoissa käytetään kuumankestokameroita, joihin on järjestetty jäähdytys paineilmalla tai vedellä. Näistä yleisempi on paine ilma. Kamerat on liitetty tehtaaseen omaan paineilmaverkkoon ja paine säädetään sopivaksi paineventtiilillä. Paineen nousumisen liian korkeaksi estää paineenalennusventtiili. Kuvassa 8 on esitetty tehtaalla käytössä oleva kuumankestokamera, jota käytetään tässä tapauksessa uunikamerana.



Kuva 8. Kuumankestokamera

6.4 Kaapelointi

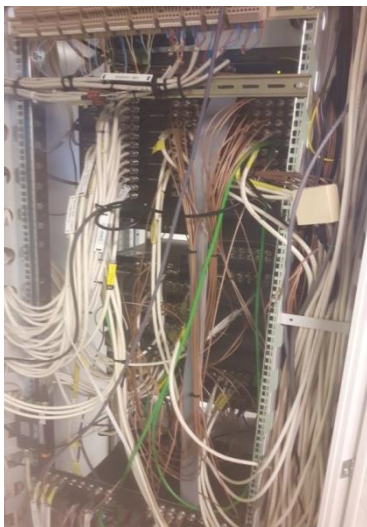
Kamerat kaapeloidaan analogisessa järjestelmässä koaksiaalikaapeleilla videomatriisin kameratuloihin. Tätä siirtotapaa kutsutaan epäsymmetriseksi siirroksi. Koaksiaalikaapeleita on useita erilaisia eri ominaisuuksilla. Käytetyn kaapelin valintaan vaikuttaa kaapelinpituus ja ympäristön olosuhteet ja asennustapa. Jokaiselle kaapelityypille on ilmoitettu suurin mahdollinen siirtoetäisyys. Mikäli alue on kuuma ja kaapelilla on riski sulaa, käytetään kuumankestokoaksiaalia. Koaksiaalikaapelin käyttö on edullinen vaihtoehto jos siirtoetäisyys on alle 400 metriä. Koaksiaalikaapeleiden etuna on se, että sen käytössä ei yleisesti tarvitse lisälaitteita, sillä järjestelmä ja laitteet tukevat sitä. Siirtoetäisyyden kasvaessa joudutaan kuitenkin käyttämään vahvistimia. Siirtoetäisyyden kasvaessa kaapelin vaimennus kasvaa, mikä voi aiheuttaa kuvassa häiriöitä. Käytetyt kaapelit voivat myös vaurioitua joko asennusvaiheessa tai myöhemmin, jolloin kaapelin impedanssi muuttuu. (ST-Käsikirja 13 2009, 45 – 53.)

Kierretty parikaapeli on toinen vaihtoehto toteuttaa kuvansiirto kameralta keskukselle. Siirtoetäisyyden ollessa pitkä parikaapeli on edullisempi toteutustapa verrattu koaksiaalsiirtoon. Parikaapelilla siirtomatkaa on mahdollista kasvattaa jopa kilometriin, mutta tällöin joudutaan käyttämään vahvistinta. Parikaapelia, symmetristä siirtoa, käytettäessä joudutaan käyttämään lähetintä ja vastaanotinta. Lähetin muuntaa epäsymmetrisen koaksiaalsiirron symmetriseksi siir-

roksi ja vastaanotin tekee saman mutta päinvastaisessa järjestyksessä. Laitteita kutsutaan 2-johdinvahvistimiksi. (ST-Käsikirja 13 2009, 50 – 54.)

Kameroiden ohjaukset puolestaan voidaan kaapeloida usealla erilaisella kaapelilla. Ehtona on että on löydyttävä yksi pari, eli kaksi johdinta. Kaapelin valintaan vaikuttaa etäisyys ja alueen olosuhteet. Tehtaalla käytetyimmät kaapelityypit ovat monipariset JAMAK- ja NOMAK-kaapelit. Monitorit kaapeloidaan videomatriisiin monitorilähtöihin myös koaksiaalikaapelilla. Ohjauspaneelit kaapeloidaan keskukseen omalla kaapelillaan. Kaapelin käytössä rajoitteita aiheuttaa sen pituus. Mukana tuleva kaapeli on vain viisi metriä pitkä, mikä on usein liian lyhyt. Kaapelin pituutta voidaan kasvattaa käyttämällä vahvistinta, Bosch LTC 8857.

Askelpalkkiuunien järjestelmän kartoittamisessa tuli vastaan vanhan järjestelmän kaapeloinnin selvittäminen. Tämä vaihe on pakollinen, jos halutaan käyttää vanhan järjestelmän kaapeleita hyväksi uudessa IP-järjestelmässä. Dokumentaatio vanhasta järjestelmästä on hieman puutteellinen ja osittain vanhentunut. Lisäksi selvittämistä vaikeuttivat puuttuvat kaapelimerkinnot ja käytettyjen kaapelireittien selvittäminen. Osista alueen kameroista puuttuu kaikki kaapelimerkinnot ja positiotkin voivat olla virheellisiä. Alueelta on poistettu vanhoja kameroita ja niiltä on jäänyt positioita vapaaksi. Uusille kameroille annetaan sitten vanhan puretun kameran positio eikä sitä päivitetä dokumentaatioon. Usein käy myös niin että videokeskus (Kuva 9) ahdetaan liian täyteen kaapeleita, mistä aiheutuu vaikeuksia selvittää miten, kamerat on kytketty keskukseen.



Kuva 9. Videokeskus takaa

7 UUSI JÄRJESTELMÄ

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin vuoden 2017 kesällä. Mahdollista työn ai-
hetta tarjottiin alkukesästä ja lopullinen aihe varmistu hieman myöhemmin.
Opinnäytetyöhön kuuluu askelpalkkiuunien vanhan järjestelmän selvittäminen.
Siinä apuna oli Etteplan Oy:n suunnittelija Jarmo Kari, jonka tehtävänä oli päivit-
tää osittain vanhan järjestelmän dokumentaatio vastaamaan todellisuutta. Tä-
män jälkeen kun on saatu tieto siitä, montako kameraa alueella on ja missä,
alkaa uuden järjestelmän suunnittelu. Tässä vaiheessa projektiin otettiin mu-
kaan askelpalkkiuunien prosessinhoitajia. Heiltä otin vastaan ehdotuksia uuden
valvomon ulkoasusta ja mahdollisia päivitysehdotuksia vanhasta kameravalvon-
tajärjestelmästä. Heillä on kuitenkin suurempi tieto siitä, mitä he haluavat pro-
sessista kuvata ja uuden IP-järjestelmän täytyy palvella heitä hyvin.

Opinnäytetyön alkuvaiheessa annettiin prosessikohtainen perehdytys Jarmo
Juuson toimesta askelpalkkiuunien alueeseen ja itse prosessin kulkuun. Pereh-
dytyksen ansiosta saatiin tietoa siitä, mitkä ovat alueen vaaranpaikat siellä kul-
jettaessa. Tästä oli suuresti hyötyä, kun alueelle jalkaudutaan suunnittelemaan
kameroiden ja verkkokytkimien paikkoja sekä dokumentoimaan vanhaa järjes-
telmää. Perehdytyksen aikana saatiin myös tärkeää tietoa prosessinkulusta ja
siitä, mitkä ovat kohteita mitä halutaan kuvata ja alueen olosuhteista.

Alueella esiintyy paikoittain kuumaa lämpösäteilyä, mikä aiheuttaa sen että alu-
eella normaali akryylikupuinen IP-kamera ei selviä. Akryylikupu pehmenee
lämpösäteilyn vaikutuksesta, jolloin sen muoto voi muuttua ja siitä voi tulla käyt-
tökelvoton. Tästä syystä päätettiin, että vanhat dome-kamerat tullaan korvaa-
maan Boschin MIC-sarjan kameroilla. Niiden etuna on metallinen ulkokuori, jon-
ka ansiosta ne kestävät paljon enemmän lämpösäteilyä. Tämä johtuu siitä, että
MIC-kameroiden metallinen kuori suodattaa lämpösäteilyä toisinkuin muovi.
Toinen etu MIC-sarjan kameroilla on niiden helppo muokattavuus myöhemmin
IP-kameroiksi. Mikäli MIC-kamerasta halutaan myöhemmin IP-kamera, riittää
että kameran vastaanottimeen vaihtaa toisenlaisen jännitelähdekortin. Tämän
ansiosta askelpalkkiuunien kameroiden päivittäminen on voitu aloittaa. Analogi-
sen kameran mennessä rikki alueella, tilalle vaihdetaan MIC-kamera helpotta-

maan myöhemmin tapahtuvaa IP-järjestelmän asennus- ja käyttöönottovaihetta.

Uutta järjestelmää suunnitellessa tehtaan IT-tuki on vahvasti mukana. IT-tuesta yhteyshenkilönä toimii Sami Tähkäoja. Heidä täytyi informoida siitä, millainen verkko kameroille tarvitaan ja millaisia laitteita tarvitaan. Heidän kanssa tultiin keskustelemaan valvomoihin sijoitettavista tietokoneista, verkkokytkimistä ja laitteiden IP-osoitteista.

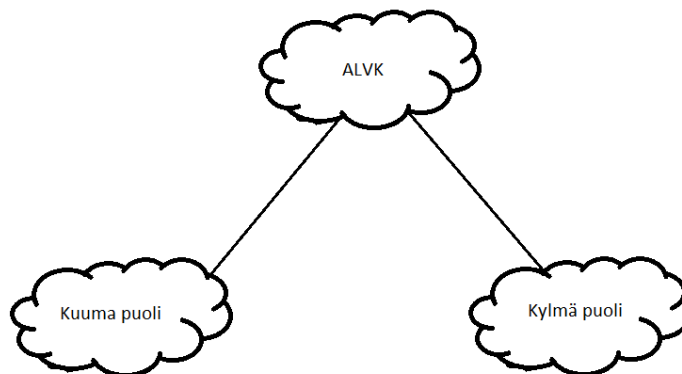
Haasteita uuden järjestelmän suunnittelemisessa aiheutti prosessialueiden tarve katsoa toistensa kameroita. Tämä johtuu siitä, että he tarvitsevat tietoa muista prosessista voidakseen hallita omaa prosessiaan. Esimerkiksi askelpalkkiuunien valvomosta katsellaan yhtä kuvaa nauhavalssaimelta, yhtä kuvaa etuvalssaimelta, yhtä kuvaa nauhakelaimelta, yhtä kuvaa jatkuvavalukone 1:ltä, kahta kuvaa kuumavalssaamon vesilaitokselta ja yhtä kuvaa hiomakone 6:lta. Lisäksi osaa askelpalkkiuunien kameroita katsellaan ainakin nauhavalssaamon ja nauhakelaimen valvomossa.

7.1 Järjestelmän rakenne

Askelpalkkiuunien uusi videovalvontajärjestelmä tulee olemaan osa BVMS Enterprise- ja BVMS Professional-järjestelmiä. Näin uusi videovalvontajärjestelmä palvelisi paremmin tulevaisuudessa uusien laajennusten tullessa ajankohtaisiksi. Järjestelmällä on myös yhtenä toivomuksena se, että alueturvallisuuden on päästävä käsiksi kaikkiin kameroihin. Tämä tarkoittaa sitä, että heillä on oltava mahdollisuus seurata kameroiden videokuva reaaliajassa ja mahdollisesti tarpeiden mukaan nähdä tarvittaessa tallenteita jälkeenpäin. Alueturvallisuudella tarkoitetaan aluevalvontakeskusta. Toisin sanoen askelpalkkiuunien uuden IP-kamerajärjestelmän katselupaikkoja ovat alueen valvomo sekä alueturvallisuuden osa tietokoneista. Lisäksi järjestelmän toimivuuden ja huollettavuuden vuoksi täytyy kamerahuoltoryhmän päästä käsiksi järjestelmään ja sen kameroihin.

Aluevalvontakeskuksen videovalvontajärjestelmä on jo osittain toteutettu IP-järjestelmänä. Järjestelmää varten on ostettu serverikaistaa VMwaren fyysiseltä serveriltä, joka sijaitsee Torniossa ja toimii järjestelmän palvelimena. Palvelimel-

le on asennettuna Boschin BVMS 5.5 ohjelmisto. Laitetilaan ei myöskään tule niin paljon tavaraa, kun ei tarvita fyysistä serveriä ja varmennukseksi esimerkiksi varaserveriä. Varaserveri on olemassa pääserverin kaatumista varten, ettei koko järjestelmä pimeydy kerralla. Kahden muun virtuaaliserverin toimittajaa ei vielä kirjoitushetkellä ole valittu, mutta todennäköisesti tarvittavaa serverikaistaa vuokrataan VMwaren fyysiseltä serveriltä. Aluevalvontakeskuksen sähkötilassa on myös NVR-tallennin, Divar IP 6000. Kyseinen tallennin on niin sanottu kovallevypaketti, joka noudattaa RAID-5- konfiguraatiota. Tulevaisuudessa tehdään videovalvontajärjestelmiä päivitettäessä samaan virtuaaliserveriin on tarkoitus liittää mukaan rahtiterminaali. Heidän järjestelmänsä muutetaan BVMS Enterpriseksi, jolloin heillä on oikeus päästä käsiksi kahteen muuhun BVMS Professional-järjestelmään. Tässä vaiheessa BVMS ohjelmisto tulee päivittää uudempaan versioon, jotta se tukee uusia kameroita. Tällä hetkellä uusin mahdollinen ohjelmaversio on BVMS 7.5. Kuviossa 12 on esitetty hahmotelma tehtaan tulevan videovalvontajärjestelmän rakenteesta. Aluevalvontakeskus ja rahtiterminaali muodostavat Enterprise järjestelmän ja kuuma puoli ja kylmä puoli Professional järjestelmät.



Kuvio 12. Järjestelmän rakenne

Ideana on, että uutta videovalvontajärjestelmää varten hankitaan kaksi virtuaaliserveriä lisää. Virtuaaliservereille asennetaan Boschin BVMS 7.5 hallintaohjelmisto. Boschin BVMS 7.5 tukee VMwaren virtuaaliservereitä. Virtuaaliserve-

reiden suhteen ohjelmistolla on tiettyjä vaatimuksia. Serverin on oltava ESXi Server 5.1.0 U1 tai vCenter Server 5.1.0. Laitteiston suhteen on myös tiettyjä vaatimuksia. Servereitä varten on löydyttävä 2 HP ProLiant DL380 tietokonetta, joista löytyy 8 gigabittiä keskusmuistia ja 1x4-porttinen Ethernet Server Adapter. Määrä 2 selittyy sillä, että Bosch suosittelee käyttämään kahta ESXi-serveriä varmennuksena ja jokaista ESXi-serveriä kohti on oltava yksi ProLiant DL380 tietokone. Näiden lisäksi tarvitaan 1 HP ProLiant DL380 tietokone 8 gigabitin keskusmuistilla hallinta tietokoneeksi monitorointiin. Tämä ei kuitenkaan ole pakollinen, mikäli hallinta tietokone on asennettuna virtuaalilaitteeksi ESXi-serverille. Näiden lisäksi tarvitaan 1 Bosch DSA E-sarjan tallennin. (Bosch Security 2017e.)

Toinen virtuaaliservereistä tulee niin sanotulle kuumalle puolelle ja toinen kylmälle puolelle. Kuumalle puolelle kuuluvat kuumavalssaamo, JT-sulatto ja FeCr-tehdas. Näistä ferrokromitehdas tullaan toteuttamaan viimeisenä IP-järjestelmänä. Heidän analoginen kameravalvontajärjestelmänsä on toteutettu viimeisimpänä uusilla laitteilla. Viimeisin uudistus tapahtui vuonna 2012, jolloin toteutettiin FeCr-3:en kamerajärjestelmä. Vanhojen analogisten järjestelmien purkamisen alkaessa muilta alueilta laitteita kerätään talteen, jotta ferrokromitehtaan kameravalvontajärjestelmästä huolehtiminen onnistuu pitkälle tulevaisuuteen. Kylmälle puolelle puolestaan kuuluvat molemmat kylmävalssaamot, kylmävalssaamo 1 ja RAP-5. Kylmän puolen järjestelmässä ongelmaksi voi tulla Professional järjestelmän käyttäjäryhmä määrä, joka on enintään 20. Pelkästään kylmävalssaamo 1:ltä löytyy pieniä linjoja enemmän kuin 20. Tämä on ongelma, joka tulee ottaa huomioon suunnitellessa kylmävalssaamon uutta videovalvontajärjestelmää. Yhteen Professional-järjestelmään on mahdollista liittää enintään 2000 kameraa, mikä ei tuota kummassakaan järjestelmässä ongelmia.

Opinnäytetyön aikana tullaan miettimään, liitetäänkö askelpalkkiuunien uusi videovalvontajärjestelmä osaksi kuumaa puolta vai toteutetaanko vielä aivan omana järjestelmänä. Mikäli järjestelmä toteutetaan vielä omana järjestelmänä, joudutaan se tulevaisuudessa todennäköisesti liittämään osaksi kuumaa puolta. Sama kysymys on edessä kuumavalssaamon hiomon kohdalla. Hiomon pieni vajaan 10 kameran järjestelmä toteutettiin vuoden 2017 keväällä IP-protokollan

mukaisena omana järjestelmänään. Järjestelmään kuuluu lisäksi yksi hallinta PC, 4 monitoria ja yksi NVR tallennin. Järjestelmä eroaa tulevasta askelpalkkiuunien järjestelmästä siten, että hiomossa järjestelmä on rakennettu NVR-tallentimen ympärille.

7.1.1 Verkon rakenne

Kuumavalssaamon askelpalkkiuuneilta ei juuri löydy valmista verkkoa (Inkiläinen 2017). Lähialueilta löytyy muutamia verkkokytкимиä, joita voidaan käyttää hyväksi uutta IP-järjestelmää suunnitellessa. Nämä verkkokytкимиet on esitetty liitteessä 2. Näihin kytkimiin on mahdollista kytkeä muutamia alueen tulevia IP-kameroita, mutta kaapelin mitan vuoksi ei kovinkaan montaa. Tästä syystä alueelle täytyy asentaa ja kytkeä muutamia verkkokytкимиä vain ja ainoastaan kameroita varten. Ideana kuitenkin on, että uutta IP-kamerajärjestelmää varten rakennettaisiin täysin uusi oma verkko omine verkkokytкимиineen. Edellä mainittua vaihtoehtoa voidaan kuitenkin harkita järjestelmää asennettaessa ja käyttöönottaessa.

Kytкимиille asennetaan valokuitu joko Outokummun asennusporukan tai urakoitsijan toimesta. Valokuituyhteyksien asennuksista aiheutuu lisäkustannuksia, mutta se on välttämätöntä. Itse valokuidun hinta on melko edullinen, mutta kaapelin asentaminen ja päättäminen aiheuttavat enemmän kustannuksia. Askelpalkkiuunien alueen jo valmiina olevista valokuituyhteyksistä ei IT-tuella ole tietoa, joten niitä tuskin on olemassa enempää. Yksi vaihtoehto on käyttää hyväksi automaatiojärjestelmien valokuituja mahdollisuuksien mukaan. Toinen vaihtoehto valokuidun sijaan on käyttää kytkimien liittämiseen toisiinsa CAT-kaapelia. CAT-kaapeli on hinnaltaan samaa luokkaa mitä valokuitu, mutta valokuidun etuna on sen parempi häiriökestävyys ja pidempi siirtomatka. (Inkiläinen 2017.)

7.2 Tallentaminen

Ideana on, että kaikki IP-kamerat ovat kokoajan tallentavia. Tämä ei kuitenkaan ole vielä välttämättä lopullinen ratkaisu, joten muutoksia kokoaikaisen tallentamisen suhteen voi olla edessä. Osa kameroista ei välttämättä tallenna ollen-

kaan ja osa vain tiettyinä aikoina. Tallentamisesta seuraa paljon hyötyä prosessin tarkkailussa, kun mahdolliset häiriöt prosessissa saadaan selvitettyä myöhemmin tallenteista. Työturvallisuus kehittyy myös, kun mahdolliset vaaratilanteet voidaan käsitellä ja käydä läpi tallenteista. Tallennusta varten tarvitaan NVR-tallennin riittävällä muisti- ja liitäntäkapasiteetilla varustettuna. Muistikapasiteetin tarve määräytyy kun tiedetään järjestelmän kameroiden määrä ja tyytit. Lisäksi tallennustilan määrään vaikuttaa käytössä oleva resoluutio ja tallennukseen käytetyn tallenteen kuvatahti sekä tallennusaika päivässä. Tarvittavan tallennustilan määrää nostaa myös kameroiden tarve tehdä älykästä analyysiä videokuvasta. Tällaista on esimerkiksi liikkeentunnistus ja nopeusvalvonta. Tallentimen tarvittavien ethernet-liitäntöjen määrä on sama kuin järjestelmän IP-kameroiden määrä. Osissa tallentimissa tallentimeen liitettävien IP-kameroiden määrä on ilmoitettu IP-kanavien määränä. Yksi IP-kanava vastaa yhtä IP-kameraa. Muita liitäntöjä ovat esimerkiksi USB-, DVI- ja VGA-liitännät.

Tallenninta valittaessa on ajateltava etukäteen jo tulevaisuuteen ja mietittävä mahdollisia tulevia laajennuksia. Tallentimessa on oltava vapaita kanavia tuleville IP-kameroille, jotta laajentaminen on mahdollista. Muistikapasiteetti on myös oltava mieluummin liian suuri kuin pieni. Tallennustarvetta, etenkin tallenteiden säilöntäaikaa, on pystyttävä pidentämään tulevaisuudessa tarpeiden muuttuessa. Ongelmaksi voi tulla myös pakkausmenetelmät. Kaikki tämän päivän tallentimet tukevat H.264 pakkausmenetelmää ja sitä vanhempia, mutta eivät H.265 pakkausmenetelmää.

Tallentamisen toteutusvaihtoehto riippuu siitä, toteutetaanko askelpalkkiuunien IP-kamerajärjestelmä vielä aivan omana järjestelmänä vai liitetäänkö osaksi isompaa kokonaisuutta. Isompi kokonaisuus on tässä tapauksessa suunnittelussa oleva kuuma puoli BVMS Professional-järjestelmä. Mikäli askelpalkkiuunien järjestelmä päätetään toteuttaa omana järjestelmänä, tallentamiseen riittää todennäköisesti yksi kovalevy tallennin joka koostuu useista erillisistä kovalevyistä. Tällaista tallenninta kutsutaan levypakettitallentimeksi. Tallentimen on noudatettava RAID 5 tai RAID 6 protokollaa, jotta se olisi toimintavarmin ratkaisu. Tallentaminen voidaan keskittää yhteen paikkaan, joka tässä tapauksessa voisi olla askelpalkkiuunien valvomon vieressä oleva automaatiotila.

Mikäli askelpalkkiuunien uusi järjestelmä päätetään liittää osaksi isompaa kokonaisuutta, täytyy tallentamisessa ottaa huomioon muutkin prosessialueet ja niiden kamerat, jotka kuuluvat samaan kokonaisuuteen. Tämä nostaa huomattavasti tallentimelta vaadittavan tallennustilan ja liitäntöjen määrää. Kuuman puolen Professional järjestelmään tulee kuulumaan kuumavalssaamon, JT-sulaton ja FeCr-tehtaan prosessialueet ja niiden kamerat. Kameroita tulee olemaan useita satoja. Tämä aiheuttaa haasteita tallentamiselle. Tällöin tulee miettiä keskitetäänkö kameroiden tallentaminen yhteen paikkaan, josta löytyy useita levypakettitallentimia. Mahdollisesti tämä paikka voisi olla aluevalvonta, mikä tulee muodostamaan yhdessä rahtiterminaalin kanssa Enterprise järjestelmän. Toinen toteutusvaihtoehto on hajauttaa levypakettitallentimia prosessialueille. Esimerkiksi kuumavalssaamon linjojen videovalvontajärjestelmät voidaan toteuttaa yhdellä tai muutamalla levypakettitallentimella, JT-sulatto myös yhdellä tai muutamalla levypakettitallentimella ja FeCr-tehdas viimeisenä yhdellä tai muutamalla levypakettitallentimella.

7.2.1 Storage Calculator

Askelpalkkiuunien uuden IP-järjestelmän vaadittava tallennustila voidaan laskea Bosch Securityn kotisivuilta löytyvällä Storage Calculator-toiminnolla. Storage Calculator laskee tarvittavan tallennustilan määrän, kun tiedetään Boschin valmistamien IP-kameroiden määrät, tyypit, resoluutiot, tallennusaika tunteina, tallenteiden kuvataajuus, tallenteiden säilöntäaika sekä järjestelmän IP-kameroiden käyttötarkoitus (Bosch Security 2017d.).

Kuviossa 13 on esitetty Storage Calculator-toimintoon määritetyt IP-kameratyypit. Jokaisesta kameratyypistä on ilmoitettu käytettävä lukumäärä, käytettävä resoluutio sekä tallennusaika tunteina päivässä. Framerate kohtaan on ilmoitettu tallenteen kuvataajuus sekunnissa, jota käytetään tallentamiseen. Jokaiseen kameratyyppiin on ilmoitettu prosentteina Custom valikon alapuolelle käytettyjen analyysien määrä tallennuksen kokonaisajasta. Kuvan oikeasta laidasta löytyy myös jokaisen kameratyyppin kameroiden viemä kaistanleveys verkosta sekä vaadittavan tallennustilan määrä päivässä.

Product AUTODOME IP 5000i	Number < 5 >	Hours/Day < 24 >	Custom 30 % Static 60 % Standard 10 % Busy	Bandwidth 2.01 Mbit/s Required/Day 22.27 GB
Resolution 720p	Framerate 15			
Product MIC IP starlight 7000 HD	Number < 6 >	Hours/Day < 24 >	Custom 30 % Static 60 % Standard 10 % Busy	Bandwidth 7.84 Mbit/s Required/Day 86.87 GB
Resolution 1080p30	Framerate 20			
Product DINION IP bullet 5000 HD	Number < 6 >	Hours/Day < 24 >	Custom 30 % Static 60 % Standard 10 % Busy	Bandwidth 5.88 Mbit/s Required/Day 65.15 GB
Resolution 720p30	Framerate 20			
Product DINION IP starlight 7000 HD	Number < 17 >	Hours/Day < 24 >	Custom 30 % Static 60 % Standard 10 % Busy	Bandwidth 12.16 Mbit/s Required/Day 134.68 GB
Resolution 1080p	Framerate 15			

Kuvio 13. Tallennettavien kameroiden tyypit ja tallenteiden ominaisuudet (Bosch Security 2017d.)

Tallennusajaksi on määritetty askelpalkkiuunien IP-kamerajärjestelmän tapauksessa 24 tuntia päivässä ja tallenteiden säilöntäajaksi 2 viikkoa. Säilöntäaika kasvattaa huomattavasti tallentimelta vaadittavaa tallennuskapasiteettia. Tulevaisuutta varten on oltava mahdollista pidentää tallenteiden säilöntäaikaa. Kuviossa 14 on ilmoitettu järjestelmän vaatima tallennustila edellä mainituilla ominaisuuksilla. Kahden viikon tallenteiden säilyttäminen kaikilta askelpalkkiuunien alueen kameroilta vaatii tallentimelta muistia 4.22 terabittia.

Final result output
Storage needed
4.22 TB

Kuvio 14. Järjestelmän vaatima tallennustila (Bosch Security 2017d.)

7.3 Laitteet

Kuumavalssaamon askelpalkkiuunien uuden IP-kamerajärjestelmän keskeisimmät laitteet ovat verkkokytkimet, IP-kamerat, työasemat riittävine monitoreineen ja tallennin.

Verkkokytkimiä valittaessa on mietittävä, käytetäänkö normaalia verkkokytkintä ja erillistä PoE-laitetta vai verkkokytkintä, jossa on kanavissa PoE-syöttö. Periaatteessa halvempi vaihtoehto on käyttää verkkokytkintä, jossa on PoE-syöttö kanavissa. Tällöin on otettava tarkasti huomioon se, paljonko verkkokytkimestä saadaan tehoa ulos. Vaadittavan tehon määrä riippuu käytetyistä kameratyypistä. Lämmitetty kamera vaatii tehoa noin 60 wattia, PZT-kamera puolestaan noin 30 wattia ja normaali kiinteä kamera ilman lämmitystä noin 13 wattia. Esimerkiksi Boschin Autodome IP 7000 kupukamera vaatii 24 wattia tehoa ilman lämmitystä. Askelpalkkiuunien alueella tuskin tullaan tarvitsemaan kameroilla erikseen lämmitystä, mutta ohjauksen vuoksi tullaan käyttämään PoE +-tekniikkaa. (Tähtkäoja 2017.)

Yksi vaihtoehto järjestelmän käytössä oleviksi verkkokytkimiksi on Ciscon Catalyst 2960–L-sarjan verkkokytkimet. Catalyst 2960 L-sarjan verkkokytkimiä on saatavilla 8-, 16-, 24- tai 48-kanavaisena. Osa sarjan verkkokytkimistä tukee PoE +-standardia, mikä tukee niiden valintaa. Jokaisesta sarjan verkkokytkimestä on saatavilla PoE +-malli tai ilman PoE +-standardia oleva malli. Jokaiselle verkkokytkinmallille on ilmoitettu maksimitehokapasiteetti, jota ne tukevat. Ilmoitettu teholumema on jaettava tasaisesti kanavien kesken, jotta saadaan tietoon teho, joka on saatavilla yhdestä kanavasta. Catalyst 2960–L-sarjan verkkokytkimistä on saatavilla malleja, joissa tehokapasiteetti on suurempi mitä vastaavissa saman kanavamäärän omaavissa sarjan verkkokytkimissä. Tämä vaihtoehto on otettava huomioon käytettäessä MIC-kameroita, jotka vaativat hieman enemmän tehoa mitä normaali IP-kamera. (Cisco 2017.)

IP-kameroiden kehitys on tällä hetkellä niin nopeaa, että opinnäytetyön aikana on mahdotonta päättää lopullisia kameramalleja. Ne kameramallit, jotka olivat opinnäytetyön aikana käytössä, eivät välttämättä ole enää ensi keväänä yhteensopivia järjestelmän kanssa. Suurin ongelma syntyy kuvanpakkausmene-

telmistä. Tämän hetken IP-kameroissa on käytössä kuvanpakkausmenetelmä H.264 ja tulevissa kameroissa puolestaan H.265. Uuden kuvanpakkausmenetelmän myötä hallintaohjelmistoa joudutaan päivittämään eikä tallenninkaan välttämättä tue uutta kuvanpakkausmenetelmää. Tämä asia otetaan huomioon hallintaohjelmiston versiota ja tallenninta valittaessa. Tulevaisuutta ajatellen viisain vaihtoehto uudeksi hallintaohjelmaksi on tulossa oleva BVMS 8.0, joka tukee H.265 kuvanpakkausmenetelmää. Opinnäytetyössä tullaan esittämään taulukko, jossa vanhan analogisen järjestelmän kameramallit on korvattu ominaisuuksiltaan samanlaisilla tämän hetken käytössä olevilla IP-kameroilla.

Työasemille on asetettu hallintaohjelmiston toimesta tietyt vaatimukset, jotka pitää täyttää. Boschin markkinoima ja HP:n valmistama Z4400 EE-työasema täyttää kaikki nämä vaatimukset. Z4400 EE-työasemasta löytyy kuudennen sukupolven Intelin Xeon E5-1650 v4 prosessori, jonka kellotaajuus on 3,6 GHz. Välimuistia prosessorissa on 15 megatavua. Työaseman näytönohjaimena toimivat NVIDIA:n valmistamat näytönohjaimet. Maksimiresoluutio, mikä käytettävällä näytönohjaimella saavutetaan, on 4096 x 2160. Display-liitäntöjä on 4 kappaletta, joten työasemaan on mahdollista liittää neljä monitoria. (Bosch Security 2017f.)

Toinen vaihtoehto uudeksi työasemaksi on Shuttlen valmistamat tietokoneet. Mahdollinen malli on Shuttle DH270. Tämän mallin etuna on sen pienikoko ja mahdollisesti parempi jäähdytys. DH270 tukee käyttöjärjestelmää Windows 10, mikä on hallintaohjelmiston puolesta vaatimuksena. Työasemaan on mahdollista liittää Intelin i7 prosessori. Työasemaan on mahdollista kiinnittää 3 monitoria yhtä aikaa käyttöön, mikä on etuna kameravalvontaa. Kyseistä työasemaa voidaan harkita käytettäväksi askelpalkkiuunien automaatiotilassa. (Shuttle 2017.)

7.3.1 Verkkokytkimet

Askelpalkkiuunien järjestelmä on mahdollista toteuttaa käyttämällä kuutta verkkokytkintä. Verkkokytkimien määrää suunnitellessa otin huomioon kameroiden määrän ja sijainnin. Kaapeloinnin pituus aiheutti kuitenkin hieman ongelmia uutta järjestelmää suunnitellessa. Ethernet-kaapelin maksimimita, 100 metriä, ylittyi usean kameran kohdalla, minkä vuoksi kytkimien paikkaa jouduttiin muut-

tamaan. Kaapeloinnin pituutta voidaan toki lisätä käyttämällä mediamuuntimia tai Ethernet extendereitä. Mediamuuntimien kohdalla ongelmaksi tuli tehon tarve. Esimerkiksi vanhojen kupukameroiden korvaajaksi suunniteltu MIC-kamera ottaa tehoa maksimissaan 60 wattia ja TBus – sarjan neliporttinen vastaanotin puolestaan tarjoaa yhteensä 50 wattia tehoa. Tämän vuoksi mediamuuntimia ei voitu käyttää kovin monessa kohteessa hyväksi. Tehon määrää voidaan kuitenkin lisätä 250 W:iin käyttämällä lisälaitteita. Toinen ongelma mediamuuntimien käytössä on epätietoisuus niiden elinajasta. Tällä hetkellä niiden saatavuus on hyvä, mutta tulevaisuudessa ei välttämättä.

Jokaisessa verkkokytkimessä tullaan ottamaan huomioon tulevaisuudessa mahdollisesti tapahtuvat laajennukset tai kytkimen porttien mahdolliset särkymiset. Kytkimet tullaan kaikki varustamaan riittävällä määrällä portteja ja muutamia portteja jätetään täysin tyhjäksi varalle. Tämä nopeuttaa järjestelmän laajentamista ja vikojen korjaamista. Verkkokytkimien valmistaja tulee todennäköisesti olemaan Cisco. Joissakin tapauksissa voidaan vaihtoehtoisesti käyttää muitenkin valmistajien verkkokytkimiä, kuten Zyxel tai Moxa (Inkiläinen 2017).

Mahdollinen verkkokytkimien malli on Ciscon Catalyst 2960–L-sarja. Sarjan 8-porttisen PoE-tuetun verkkokytkimen tuotenumero on WS-C2960L-8PS-LL. Tehoa verkkokytkimessä on 67 wattia. Saman sarjan 16-porttisen PoE-tuetun verkkokytkimen tuotenumero on WS-C2960L-16PS-LL. Tehoa tästä verkkokytkimestä löytyy 120 wattia. Sarjan 24-porttisen PoE-tuetun verkkokytkimen tuotenumero on WS-C2960L-24PS-LL. Tehoa verkkokytkimessä on 195 wattia. (Cisco 2017.)

Verkkokytkimet tullaan sijoittamaan prosessialueelle, minkä vuoksi niitä varten täytyy hankkia laitekaappi. Laitekaapin on oltava kokoluokkaa 19” ja kiinnitys seinään tai palkkiin. Laitekaapin on oltava tiivis, jotta laitteille haitallinen pöly ei pääse sisälle. Ilmanvaihdon tarvetta täytyy arvioida erikseen tapauskohtaisesti. Turvallisuussyistä laitekaapin oven on oltava lukollinen. Yksi esimerkki tällaisesta laitekaapista on Pulsarin valmistama RW1266GD RACK-kaappi. Kaapin mitat ovat 600x635x600mm, mitkä ovat riittävät käyttötarkoitukseen nähden (Klinger Finland Oy 2017b.). Verkkokytkin vaatii syvyys suunnassa tilaa noin 25–30 senttimetriä. Lisäksi tilaa täytyy jättää kaapeleille. Tämän vuoksi laitekaapin on

parempi olla liian suuri kuin liian pieni. Laitekaappiin tullaan sijoittamaan verkkokytkin, mahdollinen PoE-laite sekä pistorasiat laitteiden syöttöä varten. Kuviossa 15 on esitetty vaihtoehto laitekaapiksi.



Kuvio 15. Pulsar RW1266GD (Klinger Finland Oy 2017b.)

Ensimmäinen verkkokytkin sijoitetaan askelpalkkiuunien automaatiotilaan, missä vanha videokeskuskin on. Automaatiotilassa on entuudestaan valmiina olevia verkkokytкимиä, joita voidaan käyttää hyväksi. Vaihtoehtoinen sijoituspaikka on askelpalkkiuunien valvomon katolle. Tällöin kaapeloinnin pituutta kytkimeltä kameralle voidaan lyhentää. Tähän verkkokytkimeen saadaan liitettyä 5 kameraa suoraan, joista kolmen kohdalla joudutaan miettimään, pitääkö kaapelin pituutta kasvattaa. Lisäksi kolme kameraa saadaan verkkoon käyttämällä TBus – mediamuuntimia. Vastaanotin liitetään automaatiotilan verkkokytkimeen. Automaatilasta löytyy valmiiksi monia laitekaappeja, joten 24–kanavaisen verkkokytkimen hankinta paikkaan on viisasta.

Toinen verkkokytkin sijoitetaan askelpalkkiuuni ykkösen länsipuolelle hieman kauemmas uunista, jolloin lämmöstä ei aiheudu ongelmaa. Tähän verkkokytkimeen saadaan liitettyä osa APU1:sen uunikameroista ja muutamia muita kameroita. Alueen läheltä, esivalssaimen elektroniikkahuoneesta löytyy kaksi kytkintä, joita voidaan käyttää hyväksi ja kaapeloida niihin muutama kamera. Yhteensä kameroita tähän kytkimeen liitetään maksimissaan 7 kappaletta. Tällöin voi riittää kahdeksan porttinen verkkokytkin tai paikkaan valitaan tällä hetkellä ylisuuri 16–kanavainen verkkokytkin.

Kolmas verkkokytin sijoitetaan askelpalkkiuunien 1 ja 2 väliin, jolloin siihen on mahdollista liittää molempien uunien uunikameroita. Myöhemmin voidaan miettiä käytetäänkö yhtä isompaa verkkokytintä vai kahta pienempää. Kameroita verkkokytimiin liitetään yhteensä 12. Todennäköisesti paikalle valitaan 24-porttinen Ciscon verkkokytin, joka vie yhden unitin verran tilaa 19”-sesta räkkipaapista.

Neljäs verkkokytin sijoitetaan askelpalkkiuuni 2:sen itäpuolelle. APU2:sen alueella on huomattavasti enemmän kameroita mitä APU1:llä, minkä vuoksi käytetään useampaa verkkokytintä. Tähän verkkokyttimeen liitetään loput uunikamerat. Yhteensä kameroita tulee 11. Paikkaan on viisainta valita 16-kanavainen verkkokytin, tai vaihtoehtoisesti ylisuuri 24-kanavainen.

Viides verkkokytin sijoitetaan kuumavalssaamon alkupäähän aihiovarastolle. Alueen läheltä, aihiohiomakone 6:sen siirtorullaradan automaatiotilasta, löytyy verkkokytin, jota voidaan käyttää aihiovaraston muutaman kameran liittämiseen verkkoon. Tällöin alueelle ei tarvitse hankkia uutta kytkintä. Kameroita kytkimeen tulee vain 3, mutta tulevaisuudessa siitä voi olla apua. Kytkimeen voidaan myöhemmin liittää muitakin kameroita tehdessä järjestelmään laajennuksia. Todennäköinen verkkokytimen koko paikkaan on 8-kanavainen.

7.3.2 IP – kamerat

Uuden järjestelmän vaatimuksena on, että sen on taattava samat asiat kuin vanhakin. Tämä tarkoittaa sitä että, kaikki vanhat kamerat tullaan korvaamaan mahdollisuuksien mukaan IP-kameroilla. Uudet kamerat tullaan asentamaan suurin piirtein samoille paikoille missä vanhatkin olivat. Liitteessä 4 on esitetty kameroiden ja verkkokytimien sijoitukset. Uusien kameroiden myötä huoltoystävällisyys tullaan ottamaan huomioon asennuspaikkaa valittaessa. Kulku kameroille tulee olla sellainen, että kameroille kulkeminen ja kameran läheisyydessä työskentely onnistuu. Lähes kaikille vanhan järjestelmän kameroille pääsee joko portaita tai tikkaita pitkin, mikä helpottaa niiden huoltoa. Alueelta löytyy kuitenkin muutamia kameroita, joiden lähelle pääseminen edellyttää siltanosturin tai henkilönostimen käyttöä. Näissä tapauksissa tullaan järjestelmän asennus- ja käyttöönottovaiheessa miettimään, voiko kameralle rakentaa tikkaita ja

pientä tasoa. Asennuspaikan muuttamista harkitaan myös, mikäli uusi paikka tarjoaa saman kuva-alan kuin vanhakin.

Alueella käytettäväksi tullaan suosittelemaan Bullet-mallin kameraa. Bulletin etuna on sen pieni tehontarve, 9 wattia, eikä käyttäminen vaadi erillistä koteloa ja asentaminen on helppoa. Valmis, kameran mukana tuleva, kotelo suojaa kameraa hieman lämpösäteilyltä. Tällä kameramallilla voidaan korvata käytössä olevat analogiset kiinteät kamerat. Kääntöpääkamerat ja analogiset kupukamerat tullaan todennäköisesti korvaamaan MIC-kameroilla tai IP-domeilla. Valinta riippuu asennuspaikan olosuhteista, etenkin lämpösäteilyn määrästä.

Liitteessä 3 on esitetty kaikki askelpalkkiuunien alueelta löytyvät kamerat tämän hetken tarjolla olevilla IP-kameroilla ja uusine positioineen. Esimerkiksi kameran 93VK03 uusi positio on 3-72X0X.3001. Position ensimmäinen numero viittaa prosessialueeseen. Tässä tapauksessa numero 3 tarkoittaa kuumavalssaamaa. Seuraavat numerot viittaavat laitetilään, josta löytyy verkkokytkin, mihin IP-kamera on kytketty. Tässä tapauksessa laitetilan positio on jätetty osittain tyhjäksi ja merkitty vain 72X0X, koska laittiloja ei tällä hetkellä vielä ole eikä niille ole annettu positioita. Position viimeinen numerosarja ilmoittaa uuden IP-kameran ID-numeron. Kuumavalssaamon kameroilla on tarkoitettu numerot 3001-3999.

Muiden prosessialueiden kamerat, joita katsellaan askelpalkkiuunien valvomosta, tullaan muuttamaan joko suoraan IP-kameroiksi tai nykyisten analogisten kameroiden kuva voidaan digitalisoida käyttämällä videoenkooderia. Tällöin analogista kameraa ei tarvitse päivittää IP-kameraksi, vaan kameralta vedetään koaksiaalikaapeli enkooderiin ja enkooderi liitetään verkkokyttimeen CAT-kaapelilla. Verkkokytkin joudutaan kuitenkin hankkimaan, mikä aiheuttaa lisäkustannuksia. Ratkaisu toteutustavasta tehdään sitten, kun tiedetään löytyykö toimittajilta halutunlaista enkooderia tulevaisuudessa.

Muiden valvomoiden tarve katsoa askelpalkkiuunien kameroita aiheuttaa sen, että joudutaan harkitsemaan ratkaisutapaa dekooderien käytön ja työasemien asennuksen väliltä. Valvomoihin, jotka tarvitsevat kamerakuvia askelpalkkiuuneilta, voidaan asentaa dekodeereita monitoreiden läheisyyteen. Tällöin analogisen järjestelmän valvomosta on edelleen mahdollista katsoa IP-kameroiden

tuottamaa kuvaa. Todennäköisesti käytetty dekooderi on Boschin valmistama VIDEOJET-8000. Tämän dekooderin avulla on mahdollista muuttaa usean IP-kameran tuottama videokuva yhdelle monitorille. Toinen vaihtoehto on asentaa valvomoihin hallintatietokone hallintaohjelmistoineen, muutama monitori ja ohjauspaneeli, joilla uusia IP-kameroita voidaan hallinnoida.

7.3.3 Uunikamerat

Askelpalkkiuunien uunikamerat olivat uuden järjestelmän suunnittelun aikana kohta, johon täytyi kiinnittää huomioita. Nykyisten uunikameroiden, Diroc-Hotien, valmistus lopetetaan vuoden 2017 loppupuolelle. Lisäksi kameroissa käytettävien erikoisoptiikoiden saatavuus on vähenemään päin. Kyseisiä kameramalleja käytetään Outokummun Tornion tehtaalla kuumanpaikan kamerana, joita löytyy askelpalkkiuunien alueelta 8 kappaletta. Lisäksi yhdessä kuumassa kohteessa käytetään vesijäähdytteistä koteloa. Tästä syystä tälle kameramallille täytyi löytää korvaava tuote, joka soveltuu hyvin käyttötarkoitukseen kameraksi todella lämpimissä paikoissa.

Uunikameroiden mallin päivittäminen uuteen on todella kallis investointi kerralla, joten voi olla edessä tilanne, että uunikameroiden nykyinen malli jätetään käyttöön. Mallia käytetään niin kauan kuin nykyistä kamerakotelo valmistetaan. Kamerakotelo ja optiikoita voidaan tilata varastoon muutamia kappaleita, jolloin pärjätään jonkin aikaa eteenpäin. Vanhojen uunikameroiden päivittäminen voidaan hoitaa päivittämällä niitä yksi kerrallaan pidemmällä aikavälillä, jolloin vältetään suurelta kertainvestoinnilta.

Mahdollinen vaihtoehto uudeksi uunikameraksi on Muntortek Oy:n maahan-tuoma ja Syn-Fab Inc:in valmistama tulipesäkamera. Tulipesäkameran malli on SF11CP-SP. Kyseistä kameramallia on käytetty muissa maissa terästeollisuudessa kuumanpaikan kamerana, joten se voi sopia hyvin Outokummun Tornion tehtaiden käyttötarkoitukseen. Kamera voidaan kiinnittää sitä varten tarkoitettuun kelkkaan. Kamerakotelo on varustettu pitkällä ilmajäähdytteisellä linssiputkella, minkä ansiosta kamera on mahdollista saada hieman kauemmaksi kuumasta kohteesta. Linssiputken pituus vaihtelee 12 tuumasta 72 tuumaan ja on päätettävissä tilausvaiheessa. Kamerakotelon jäähdytys hoidetaan paineilmalla,

kuten nykyisessäkin kuumanpaikan kamerassa. Kameran kanssa suunnitellaan käytettäväksi Marshallin valmistamia manuaalisella zoomilla varustettuja objektei-
tiiveja. SFM11CP-SP kameramalli on mahdollista varustaa siten, että kun ka-
mera havaitsee paineilman paineen pienentyvän linjassa, se vetää itsensä kel-
kan mukana pois välttyäkseen rikkoontumiselta. (Muntortek Oy 2017; Skantsi
2017.)

Yhdysvalloista on tulossa Tornion tehtaille kokeilukappale tulipesäkamerasta. Mikäli kamera sopii käyttötarkoitukseen hyvin, se todennäköisesti valitaan uu-
deksi kuumanpaikan kameraksi tulevaisuudessa. Kameran koteloon on toden-
näköisesti valmiudet laittaa mikä tahansa kiinteän kameran runko. Vielä on kui-
tenkin epävarmaa mahtuuko Boschin valmistamat Dinionin IP Starlight-kamerat
kokonsa puolesta koteloon. Tästä syystä kokeilukappaleen saapuessa Tornion
tehtaille on mietittävä ja kokeiltava, voiko uunikameroita ylipäättänsä päivittää
IP-kameroiksi. Voi olla edessä tilanne, että uunikameroihin täytyy miettiä vaih-
toehtoinen IP-kameran runko. Toinen vaihtoehto on jättää uunikamerat analogi-
siksi ja tuoda kameroiden kuvat monitoreille suoraan koaksiaalikaapelia pitkin.

7.3.4 Tallennin

Tallentimeksi askelpalkkiuunien järjestelmään sopii Boschin valmistama DIVAR
IP 6000 2U, joka on varustettu 4:llä kolmen terabitin kovalevyllä. Taulukossa 1
on esitetty tallentimen ominaisuuksia. Tallentimessa on IP-kanavia kameroita
varten maksimissaan 128 kappaletta, mikä on riittävä askelpalkkiuunien tapa-
ukseen (Bosch Security 2017b.). Kanavia on jopa sen verta paljon, että voidaan
miettiä, käytetäänkö esimerkiksi etuvalssaimen ja nauhavalssaimen tulevien IP-
kameroiden tallentamiseen tulevaisuudessa samaa tallenninta.

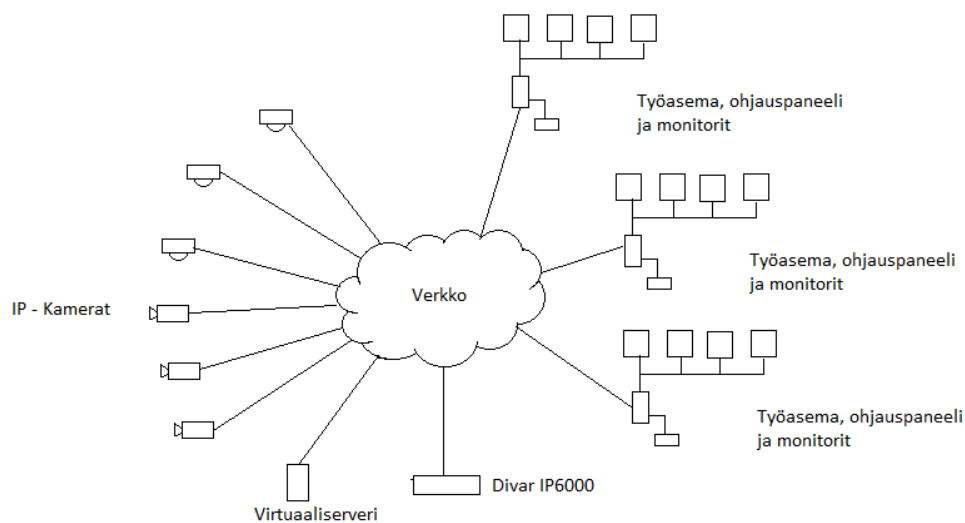
Taulukko 1. Bosch DIVAR IP 6000 2U-tallentimen ominaisuuksia (Bosch Security 2017b.)

Basic functions	
No. of IP channels	128
Default system size	64
Integrated video management	X
Monitor output	X
RAID Level	RAID 5, RAID 6
Bandwidth	550 Mbps
Supported resolutions	4K, 5MP, 1080p, 720p, 4CIF, 2CIF, CIF
Video compression	H.264, MPEG-4, RTSP, JPEG
On-board transcoding	✓
ONVIF	✓
Power supply redundancy	✓
Hot swappable HDD	✓
Mechanical	
Form Factor	2U 19-inch rackmount
Network connections (LAN)	10/100/1000 Ethernet
USB ports	2 x USB 3.0 / 4 x USB 2.0
Number of power supplies	2
Power supplies hot swappable	✓

Tallennin noudattaa RAID 5 ja RAID 6 protokollaa. Kaistaa tallennin vie verkolta 550 Mbps. Resoluutiot, joita tallennin tukee, ovat 4K, 5MP, 1080p, 720p, 4CIF, 2CIF ja CIF. Askelpalkkiuunien alueella todennäköisesti pärjätään 720p ja 1080p resoluutioilla. Joissain tapauksissa voidaan tarvita kuitenkin megapikseli-laatuista kuvaa. Tallennin tukee kuvanpakkausmenetelmiä H.264, MPEG – 4, RTSP ja JPEG. Nämä ovat tällä hetkellä ja nykyisillä kameramalleilla aivan riittävät, mutta tulevaisuudessa kuvanpakkausmenetelmän H.265 yleistyessä tilanne on toinen. Tallennin vaatii toimiakseen joko 10 megabitin, 100 megabitin tai yhden gigabitin siirtonopeuden omaavan verkon. Tallentimeen on mahdollista päästä käsiksi verkkoselaimen välityksellä. Bosch Video Management System tuki löytyy myös, mikä helpottaa järjestelmän hallintaa. Tallennin tukee myös ONVIF:iä, joten siihen voi olla mahdollista liittää myös muitenkin valmistajien kameroita kuin Boschin. Kiinnitys onnistuu laitekaappiin, josta löytyy 19":n rakkikiinnitys. Tallennin vie tilaa laitekaapista kahden unitin verran. (Bosch Security 2017b.)

Tallentimen myötä järjestelmän mahdollinen rakenne hahmottuu. Järjestelmä koostuu verkosta, johon liitettynä tallennin, virtuaaliserveri, työasemat ja niiden monitorit ja ohjauspaneelit sekä IP-kamerat. Järjestelmän mahdollinen rakenne

on esitettyinä kuviossa 16. Virtuaaliserveri on tässä tapauksessa aikaisemmin esitetty kuuman puolen virtuaaliserveri. Virtuaaliserveriä varten todennäköisesti vuokrataan tarvittavaa serverikaistaa Torniossa sijaitsevalta VMwaren fyysiseltä serveriltä. Tämän fyysisen serverin omistaa suomalainen yhtiö Tieto. Virtuaaliserverille asennetaan hallintaohjelmisto BVMS Professional 7.5, joka tosin muuttuu tulevaisuudessa versioon 8.0. Virtuaaliserverille määritellään tarvittavat lisenssit, joita järjestelmä vaatii. Tallennin, tässä tapauksessa Bosch Divar IP 6000, toimii levypakkana, johon IP-kameroiden tallenteet säilötään.



Kuvio 16. Järjestelmän mahdollinen rakenne

7.4 Valvomo

Ideana on että askelpalkkiuuni 2:sen valvomoon tullaan laittamaan kolme tietokonetta, joilla videovalvontajärjestelmää voidaan hallinnoida. Yksi tietokone sijoitetaan valvomon viereiseen automaatiotilaan ja kaksi itse valvomoon. Tietokoneiden sijoittelussa on otettava huomioon niiden sijoituspaikka, jottei niihin pääsisi pölyä sisälle. Muuten voi olla edessä tietokoneiden komponenttien hajoamisia. Tämän vuoksi on mietitty että, tietokoneet sijoitetaan kaikki automaatiotilaan tai monitoreiden asennuskiskoon valvomossa. Mikäli tietokoneet sijoitetaan automaatiotilaan, tullaan näppäimistöt, hiiret ja ohjauspaneelit sijoittamaan kuitenkin valvomoon. Periaatteena on että jokaista tietokonetta kohti on yksi ohjauspaneeli. Tietokoneita mietittäessä otetaan tarkasti huomioon myös niiden jäähdytyksentarve koteloita suunnitellessa. Mikäli tietokoneen jäähdytys on puut-

teellista, se aiheuttaa suurella todennäköisyydellä tietokoneen komponenttien rikkoontumisia. Tämä koskee etenkin näytönohjainta, jotka tuntuvat olevan todella herkkiä lämmölle ja pölylle. Pölyn pääsyä tietokoneen sisälle voidaan estää käyttämällä suodattimia. Jäähdytys otetaan huomioon selvittäessä tietokoneelle järjestettyä tuuletusta, kuten tuulettimien määrää ja ilmavirtojen suuntaa ja tehokkuutta. Vesijäähdytteinen kotelo voi olla toimintavarmin ratkaisu.

Askelpalkkiuunien prosessihenkilöiden kanssa kävin keskustelua uuden valvomon ulkoasusta. Heiltä sain paljon tietoa siitä, mitä he prosessista haluaisivat nähdä. Tämä auttoi paljon uuden valvomon monitorinäkömää suunnitellessa. Näillä näkymin IP-kamerajärjestelmän tullessa valvomoon sijoitetaan kahdeksan kappaletta monitoreita. Monitorien määrä kahdeksan selittyy sillä, että valvomoon tulee kaksi hallintatietokonetta ja tietokoneet on varustettu neliporttisella näytönohjaimella. Monitorimäärä aiheutti eniten eriäviä mielipiteitä, mutta kompromisseja tekemällä sekin selvisi. Mikäli monitorien määrä ei myöhemmin enää käy, voidaan saada käyttöön lisää monitoreita käyttämällä VIDEOJET-8000 dekooderia. Jokaisella dekooderilla on mahdollista saada käyttöön kaksi uutta monitoria. Monitorit tulevat olemaan erikokoisia. Valvomoon tulee kaksi kappaletta 65":ia monitoreita, neljä kappaletta 42":ia ja kaksi kappaletta 32":ia.

Itse valvomon lisäksi myös valvomon viereiseen automaatiotilaan tulee 3 kappaletta pieniä 19":ia monitoreita, yksi hallintatietokone ja yksi ohjauspaneeli. Tässä tapauksessa hallintatietokoneeksi käy Shuttlen DH270. Vanhassa järjestelmässä automaatiotilassa oli myös 3 kappaletta monitoreita ja yksi ohjauspaneeli. Automaatiotilaa käyttävät lähinnä kuumavalssaamon oma sähkökunnossapito.

Prosessihenkilöiltä kuuntelin myös ehdotuksia mahdollisista uusista kameroista ja vanhojen kameroiden päivittämisestä. Lähinnä tämä tarkoitti sitä, haluaisivatko he jostain analogisesta kiinteästä kamerasta kääntyvän tai onko jonkin analogisen kameran asennuspaikka huono. Prosessihenkilöt olivat melko tyytyväisiä vanhaan järjestelmään eivätkä keksineet mitään syytä uusille kameroille. Yhdestäkään kiinteästä kamerasta ei ollut myöskään tarvetta saada ohjattavaa.

7.5 Kustannukset

Kustannuksia aiheuttavat etenkin järjestelmän hallintaohjelmiston ja tarvittavien lisenssien hankinnat. Hallintaohjelmisto, tässä tapauksessa BVMS 7.5, edellyttää lisenssiä jokaisesta kamerasta, dekooderista, työasemasta, tallentimesta ja ohjauspaneelistä. Itse hallintaohjelmistoa varten täytyy hankkia lisenssi riippuen hallintaohjelmiston tyypistä. Jokaista kameraa kohden ostetaan yksi kameralisenssi ja jokaisesta käytetystä työasemasta työasemalisenssi. Tallenninlisenssin tarvittavuus riippuu siitä, minkälaista tallenninta käytetään. Tässä tapauksessa käytetään Boschin Divar IP 6000 2U-tallenninta, jolloin ei tarvita tallenninlisenssiä. Ohjauspaneelien kohdalla lisenssi tarvitaan jokaiselle ohjauspaneelille, riippuen minkälaista ohjauspaneelia käytetään. Dekooderien käyttö, tässä tapauksessa VIDEOJET-8000, jonka avulla voidaan saada käyttöön 2 monitoria lisää, vaatii 2 uutta lisenssiä. Monikanavaisia enkoodereita käytettäessä maksetaan lisenssi jokaisesta käytetystä kanavasta. Toisin sanoen jokaisesta kamerasta maksetaan lisenssi. Hallintaohjelmisto asennetaan palvelimelle, jolloin kaikki lisenssit määritellään myös palvelimelle. Jokaiseen työasemaan puolestaan tullaan asentamaan Bosch Operator Client-ohjelmisto, jolla IP-kameroita voidaan hallinnoida ja katsella. Operator Client-ohjelmisto vaatii työasemalisenssin jokaisesta käytetystä työasemasta. (Valo 2017.)

Taulukossa 2 on esitetty erilaisten lisenssien markkinahinnat.

Taulukko 2. Lisenssit markkinahintoihin

Lisenssi	Hinta (€)
Kamera/dekooderi	188
Työasema	344
Ohjauspaneeli	208

Lisenssien lisäksi hallintaohjelmistosta maksetaan. Hallintaohjelmisto voi olla joko Professional tai Enterprise. Hinta riippuu siitä, kumpaa ohjelmistoa käytetään ja mitä versiota siitä. Suunnitelmana on hankkia tulevaisuutta silmällä pitäen yksi Enterprise-ohjelmisto ja kaksi Professional-ohjelmistoa. Ohjelmistoversio tulee olemaan kummassakin 7.5, joka on tällä hetkellä uusin mahdollinen. Lähitulevaisuudessa ilmestyvä BVMS versio 8.0 voi kuitenkin syrjäyttää version 7.5 hallintaohjelmistona. Taulukossa 3 on esitetty ohjelmistot hintoihin.

Taulukko 3. Hallintaohjelmistot hintoineen

Järjestelmä	Hinta (€)
BVMS Professional 7.5 Base	5356
BVMS Enterprise 7.5 Base	7280

Järjestelmässä käytetyt laitteistot itsessään aiheuttavat suuren kustannuserän. Laitteistoihin määritellään käytetyt kamerat ja niiden asennustarvikkeet, enkooderit, dekodeerit, ohjauspaneelit, monitorit, tallennin ja tietokoneet. Kameroiden hinta määräytyy käytetystä kameratyypistä ja sen ominaisuuksista kuten kuvan tarkkuudesta. Enkoodereiden ja dekodeereiden hinta puolestaan määräytyy pitkälti niiden kanavien määrästä. Esimerkiksi yksi kanavaisella enkooderilla tai dekodeerilla voidaan muuntaa vain yhden kameran kuvan ja monikanavaisella niin monta kuin on kanavia. Monitorien hinta on suoraan verrannollinen niiden kokoon. Käytettyjen työasemien hintaan vaikuttavat niiden ominaisuudet. Ominaisuudet määräytyvät käytetyn käyttöjärjestelmän, näytönohjaimen, prosessorin ja keskusmuistin mukaan. Hallintaohjelmistolla on tietyt vaatimukset tietokoneelta jotka pitää täyttyä. Taulukossa 4 on esitetty järjestelmässä käytettävien laitteiden hinnat. Tämä kustannusarvio laitteista on suuntaa antava, koska tällä hetkellä ei voida täysin varmuudella sanoa, mitä malleja laitteista käytetään siinä vaiheessa kun järjestelmän asennus- ja käyttöönottovaihe alkaa ensi vuoden aikana.

Taulukko 4. Uuden kameravalvontajärjestelmän laitteistot hintoineen

Malli	Hinta (€)
Autodome IP 5000 HD 1080p	1400
Dinion IP bullet 5000 HD	482
Dinion IP 5000 HD with lens	341
Dinion IP 7000 starlight 1080p	970
MIC IP starlight 7000 HD 1080p	5301
LED CCTV monitor 32"	1675
LED CCTV monitor 42"	2160
LED CCTV monitor 65"	2250
PoE OUTD - HSG W/HTR + BLR SS	209
POLE MOUNT ADAPTER	77
INTUIKEY DIGITAL KEYBOARD	674
VIDEOJET decoder 8000	1950
VIP - X1XF H.264 dual stream 1 -ch encoder	578
Z440 EE Management Workstation	4909
Bosch IP 6000 2U	7840

Cisco Catalyst 2960 -L WS-C2960L-24PS-LL	1100
Cisco Catalyst 2960 -L WS-C2960L-16PS-LL	740
Cisco Catalyst 2960 -L WS-C2960L-8PS-LL	420
SF11CP - SP	11200

Muita kustannuksia aiheuttavia tekijöitä ovat uuden IP-järjestelmän kaapelointi, mahdollinen verkon rakentaminen ja virtuaaliserveistä aiheutuvat kustannukset. Virtuaaliserveistä varten vuokrataan serverikaistaa fyysiseltä serveriltä tarpeiden mukaan. Servereiden vuokran suuruuteen vaikuttavat levytilan ja muistikapasiteetin määrä. Hintaan sisältyy myös tarvittavat varmennukset.

Verkkoa varten joudutaan asentamaan CAT-kaapelia tai valokuitua. Kaapeli itsessään ei aiheuta suuria kustannuksia, mutta siitä aiheutuva työ puolestaan aiheuttaa, etenkin valokuidun päättäminen. Valokuidun hintaan vaikuttaa myös se, tekeekö työn Outokummun asennusporukka vai erillinen urakoitsija. Todennäköisesti työn tulee suorittamaan urakoitsija, sillä heillä yleisesti on valmiudet kuitujen hitsaamiseen. Lisäksi kameroiden verkkoa varten täytyy hankkia riittäväällä kanavamäärällä varustettuja verkkokytkimiä.

Verkkokytkimien hintaan vaikuttavat kanavien määrä ja se, onko kytkimen kanavissa PoE-syöttöä. Yleisesti voidaan sanoa että verkkokytkin jonka kanavissa PoE-syöttö tulee halvemmaksi kuin hommata erikseen verkkokytkin ja PoE-laite. Esimerkiksi 24-kanavainen verkkokytkin, jonka kanavissa on PoE-syöttö maksaa noin 2500 euroa, kun saman kanavamäärän verkkokytkin ilman PoE-syöttöä kanavissa maksaa noin 1500 euroa. Tähän hintaan pitää vielä lisätä 24-porttinen PoE-laite, jonka hinta voi olla lähelle 2000 euroa. (Inkiläinen 2017.)

Taulukossa 5 on esitetty uuden järjestelmän laitekustannukset tämän hetkisillä käytössä olevilla laitetyypeillä, johon sisältyy myös hallintaohjelmistot ja tarvittavat lisenssit. Taulukossa on esitetty jokaisen laitteen malli, tarvittava määrä ja laitteiden hinnat. Lopuksi on ilmoitettu laitteiden kokonaishinta, joka tässä tapauksessa on 149 242 euroa. Kustannuksiin eivät sisälly kaapeloinnista ja järjestelmän rakentamisesta aiheutuvat kulut eikä virtuaaliserverin ostamisesta tai vuokraamisesta aiheutuvat kulut.

Taulukko 5. Järjestelmän laitekustannusarvio

Malli	Määrä	Hinta, (€)
Autodome IP 5000 HD 1080p	5	7000
Dinion IP bullet 5000 HD	6	2892
Dinion IP 5000 HD with lens	8	2728
Dinion IP 7000 starlight 1080p	9	8780
MIC IP starlight 7000 HD 1080p	6	31806
LED CCTV monitor 32"	2	3350
LED CCTV monitor 42"	4	8640
LED CCTV monitor 65"	2	4500
PoE OUTD - HSG W/HTR + BLR SS	17	3553
POLE MOUNT ADAPTER	17	1309
INTUIKEY DIGITAL KEYBOARD	3	2022
VIDEOJET decoder 8000	2	3900
VIP - X1XF H.264 dual stream 1 -ch encoder	8	4624
Z440 EE Management Workstation	4	19636
Bosch IP 6000 2U	1	7840
BVMS Professional 7.5 Base	2	10712
BVMS Enterprise 7.5 Base	1	7280
Kamera/dekooderilisenssi	45	8460
Työasemalisenssi	4	1376
Ohjauspaneelilisenssi	3	624
Cisco Catalyst 2960 -L WS-C2960L-24PS-LL	3	3300
Cisco Catalyst 2960 -L WS-C2960L-16PS-LL	1	740
Cisco Catalyst 2960 -L WS-C2960L-8PS-LL	1	420
Muut kustannukset	2500 - 5000	
Yhteensä	149242	

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tekeminen tuli ajankohtaiseksi vuoden 2017 kesän aikana. Toimeksiantajan edustajan kanssa mietittiin, millaiselle opinnäytetyölle olisi tarvetta tällä hetkellä ja kiinnostaako aihe itseäni. Tämä opinnäytetyön aihe nousi nopeasti esille ja aihe vaikutti opettavaiselta ja mielenkiintoiselta.

Opinnäytetyön alussa kaikki vanhan järjestelmän kamerat käytiin läpi, jolloin tarkastettiin sijoituskuvasta niiden fyysinen sijainti ja positio paikkansapitäväksi. Tätä ennen minulle tarjottiin mahdollisuus saada perehdytys askelpalkkiuunien prosessiin. Tästä oli paljon apua alueella myöhemmin kuljettaessa ja itse prosessin eri vaiheiden toiminnan ymmärtämisessä. Samaan aikaan haastattelin askelpalkkiuunien prosessihenkilöitä, joilta sain tärkeää tietoa siitä mitä he prosessista haluavat nähdä. Tämä helpotti uuden järjestelmän suunnittelua. Uuden valvomon ulkoasun suunnittelua varten kyselin heiltä myös mielipiteitä ja toivomuksia.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarjota yksi toteutusvaihtoehto kuumavalssauksen askelpalkkiuunien uudeksi IP-kamerajärjestelmäksi. Opinnäytetyön aikana keräsin tietoa vanhasta järjestelmästä, jotta varsinainen uuden järjestelmän suunnittelutyö ensi vuoden alussa olisi hieman helpompaa ja halvempaa. Opinnäytetyön tuloksia tullaan käyttämään tässä vaiheessa hyväksi.

Työn suurimmat ongelmat ilmenivät vanhan analogisen järjestelmän dokumentaation paikkansapitävyydestä tai niiden puutteesta. Joistakin osista järjestelmää ei ollut mitään tietoa, joten ennen uuden järjestelmän suunnittelua vanhan järjestelmän dokumentaatiota täytyi päivittää. Tämä hidasti hieman opinnäytetyön tekemistä.

LÄHTEET

Bosch Security. 2017a. Bosch Dinion IP Starlight 7000 HD. Viitattu 4.9.2017
https://us.boschsecurity.com/en/products/videosystems/ipcameras/hdmpfixedcameras/dinionipstarlight7000hd/dinionipstarlight7000hd_18974.

Bosch Security. 2017b. Bosch DIVAR IP 6000 2U. Viitattu 11.10.2017
http://resource.boschsecurity.com/documents/DS_DIP_6000_2U_R2_Data_sheet_enUS_22454552843.pdf.

Bosch Security. 2017c. Bosch LTC 8800-Series. Viitattu 14.9.2017
http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC_8800_Data_sheet_enUS_2367664267.pdf.

Bosch Security. 2017d. Storage Calculator. Viitattu 10.10.2017
<http://www.boschsecurity.com/StorageCalculator/>.

Bosch Security. 2017e. Bosch Video Management Systems 7.5. Viitattu 13.11.2017
http://resource.boschsecurity.com/documents/BoschVMS_Data_sheet_enUS_28216297995.pdf

Bosch Security. 2017f. Z4400 EE-työasema. Viitattu 9.10.2017
http://resource.boschsecurity.us/documents/DS_Z440_EE_Data_sheet_enUS_18941133323.pdf.

Cisco. 2017. Cisco Catalyst 2960-L Series. Viitattu 13.10.2017
<https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2960-l-series-switches/datasheet-c78-737665.html>.

Hallikainen, A. 2011. Kuumavalssaamon valssihionon laaduntuottokyky. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 30.8.2017

Huhtalo, E. 2017. Outokumpu Stainless Oy. Haastattelu 31.10.2017

Inkiläinen, V. 2017. Outokumpu Stainless Oy. IT-tuen haastattelu 29.9.2017

Juuso, J. 2017. Outokumpu Stainless Oy. Kuumavalssaamon mekaanisen kunnossapidon työnjohtajan haastattelu 11.9.2017

Klinger Finland Oy. 2017a. NVT TBus. Viitattu 11.9.2017
https://www.klinger.fi/wpcontent/uploads/migrated/attachment/NVT_IP_Transmission_Product_Series_Brochure.pdf.

Klinger Finland Oy. 2017b. Pulsar RW1266GD. Viitattu 9.10.2017
https://www.klinger.fi/fi/tuote/kameravalvonta-2/oheislaitteet/_19-laitekaapit/pulsar-rw1266gd-rakkikaappi-seinaan-kiinnitettava/.

Klinger Finland Oy. 2017c. SeeEyes SC–IPC0801. Viitattu 11.9.2017
https://www.klinger.fi/wp-content/uploads/migrated/attachment/SC-IPC0801_manual.pdf

Muntortek Oy. 2017. Tulipesäkamerat. Viitattu 4.10.2017
<http://www.muntortek.fi/fi/tulipesaekamerat.html>.

Oosom Oy. 2017a. Analoginen vai IP–kamerajärjestelmä. Viitattu 7.9.2017
<https://www.visisystems.fi/valvonta/analoginen-vai-ip-kamerajarjestelma>.

Oosom Oy. 2017b. Yleisinfoa tuotannon kamerajärjestelmistä. Viitattu 7.9.2017
<https://www.visisystems.fi/valvonta/yleisinfoa-tuotannon-kamerajarjestelmista>.

Outokumpu. 2017a. Historia. Viitattu 31.8.2017
<http://www.outokumpu.com/fi/yritys/historia/Sivut/default.aspx>

Outokumpu. 2017b. Tornion tehtaat ja Kemin kaivos 2017. Sisäinen intranet. Viitattu 31.8.2017

Outokumpu. 2017c. Tuotantoprosessi Torniossa ja Kemin kaivoksella. 2017. Sisäinen intranet. Viitattu 29.8.2017.

Parikka, E. 2014. Viimeistelyvalssaimen laakeripesien huoltosuunnitelma Outokummun kuumavalssaamolle. Lapin ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 30.8.2017

Sallinen, P. n.d. Kameravalvontaopas. Sähköinfo Oy. Viitattu 3.9.2017

Shuttle. 2017. Shuttle DH270. Viitattu 15.11.2017

http://www.shuttle.eu/fileadmin/resources/download/docs/spec/barebones/DH270_e.pdf

Skantsi, R. 2017. Outokumpu Stainless Oy. Esimiehen haastattelu kesä 2017

Skantsi, R. 2017. SF11CP–SP–tulipesäkamera. Email Juho.Valitalo@outokumpu.com. Tulostettu 6.10.2017

Sähkötieto ry. ST-Käsikirja 13. 2009. Sähköinfo Oy. Viitattu 13.9.2017

Tähkäoja, S. 2017. Outokumpu Stainless Oy. Haastattelu 15.9.2017

Valo, E. 2017. Bosch Security. Asiantuntijan haastattelu 22.8.2017 ja 13.11.2017

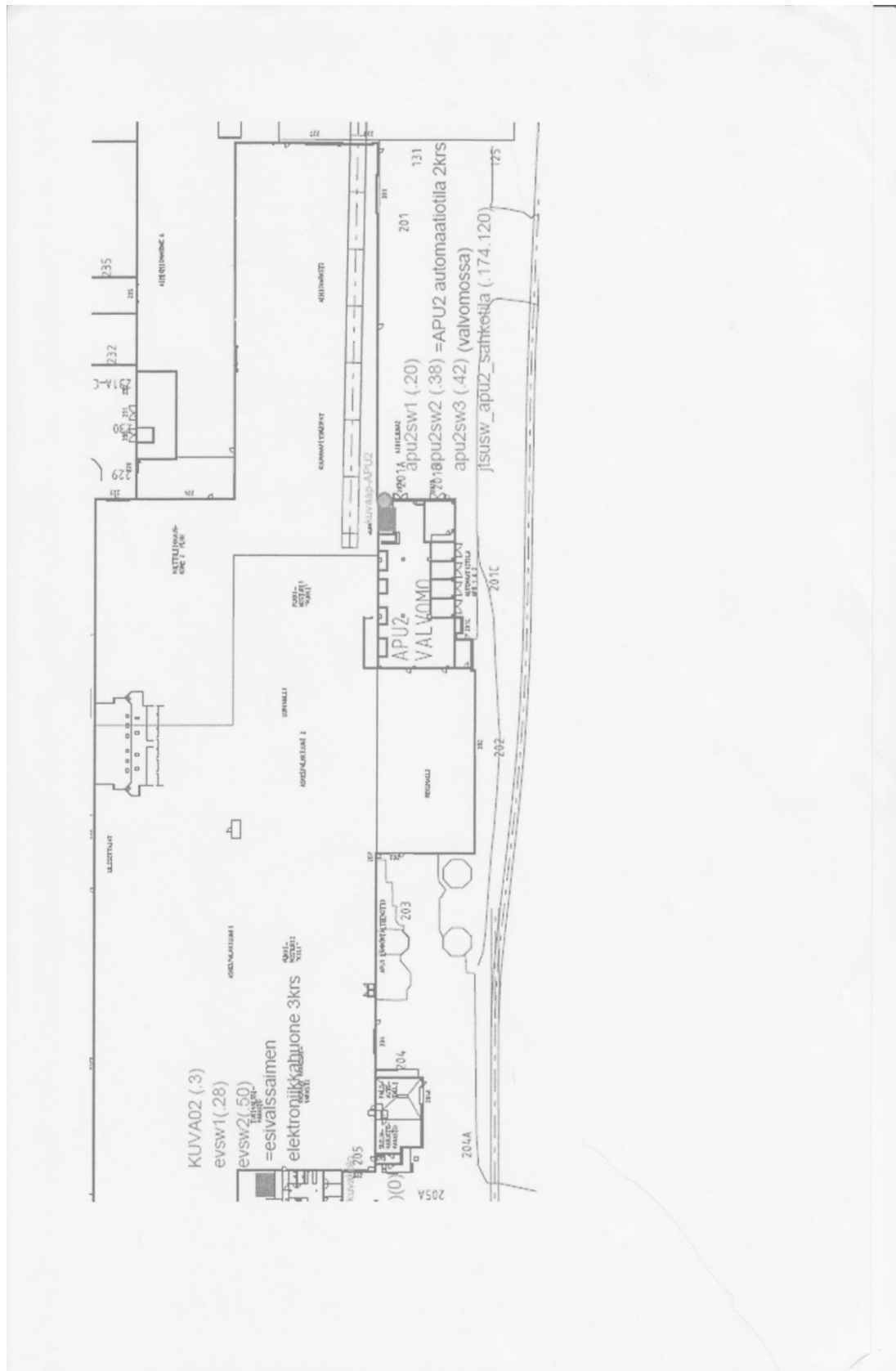
LIITTEET

- Liite 1. Vanhan järjestelmän kameraluettelo
- Liite 2. Askelpalkkiuunien verkkokytkimet
- Liite 3. Uuden järjestelmän kameraluettelo positioineen
- Liite 4. Sijoituskuvat

Liite 1. Vanhan järjestelmän kameraluettelo

Positio	Tyyppi
93VK03	MIC
93VK04	Purettu
93VK05	Kääntöpää
93VK06	MIC
93VK07	Kääntöpää
93VK08	Kiinteä
93VK09	Kääntöpää
93VK10	Kiinteä
93VK11	Kiinteä
93VK12	Kiinteä
93VK13	Kiinteä
93VK14	Kuumanpaikan
93VK15	Kuumanpaikan
93VK16	Kuumanpaikan
93VK17	Kuumanpaikan
93VK18	Kiinteä
93VK19	Kiinteä
93VK20	Kiinteä
93VK21	Kiinteä
93VK22	Kiinteä
93VK23	Kiinteä
93VK24	Kääntöpää
93VK25	Kiinteä
93VK26	Kuumanpaikan
93VK27	Dome
93VK28	Kuumanpaikan
93VK29	Kuumanpaikan
93VK30	Kiinteä
93VK31	Dome
93VK32	Dome
93VK33	Dome
93VK34	Kiinteä
93VK35	Kiinteä
93VK36	Kiinteä
93VK37	Dome
93VK38	Kuumanpaikan
93VK39	Kuumanpaikan
93VK51	Kiinteä
93VK52	Kiinteä
93VK53	Kiinteä
93VK54	Kiinteä
93VK55	Kiinteä
93VK56	Kiinteä

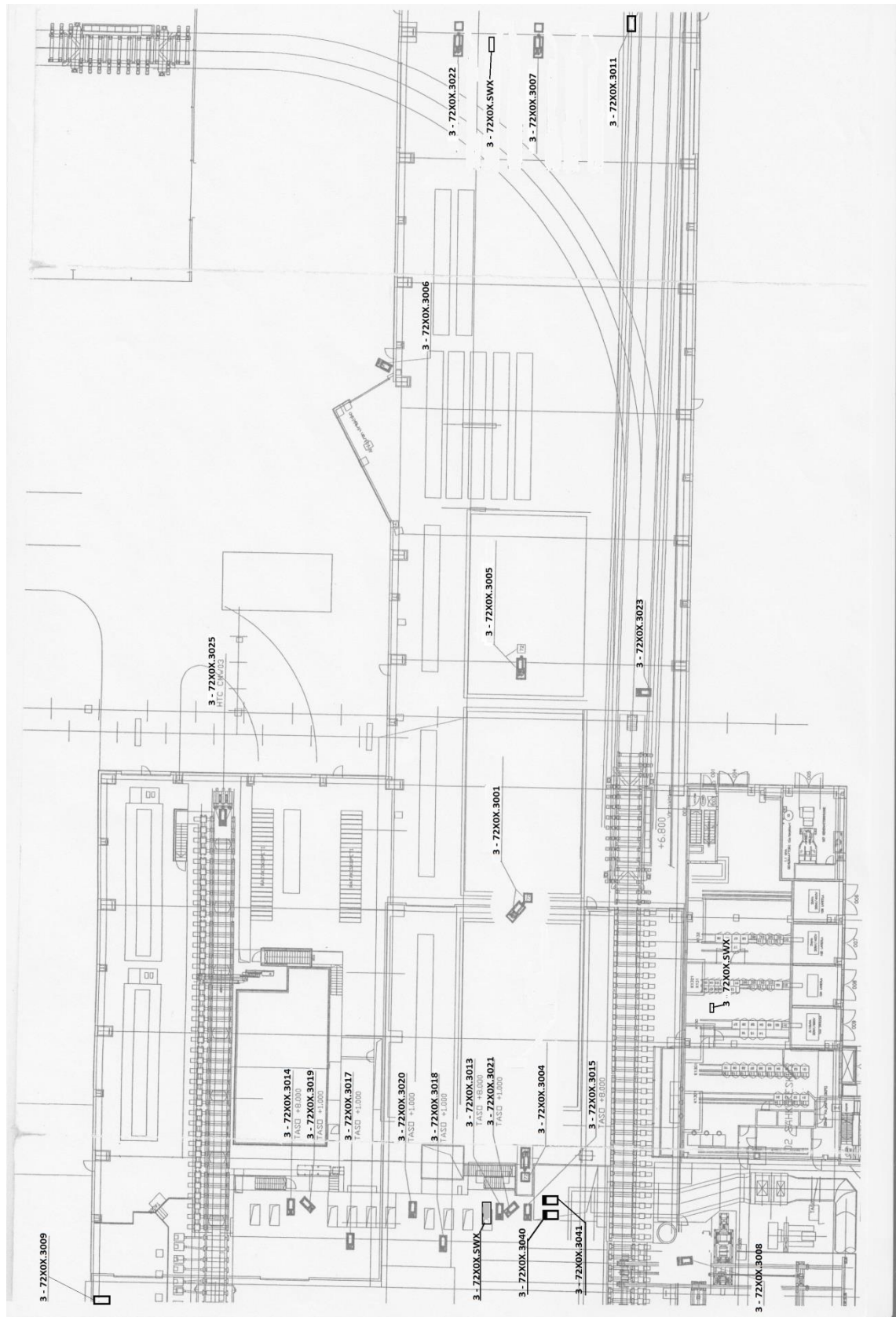
Liite 2. Askelpalkkiuunien verkkokytkimet



Liite 3. Uuden järjestelmän kameraluettelo positiointiin

Vanha positio	Uusi positio	Mahdollinen tyyppi
93VK03	3 - 72X0X.3001	MIC IP starlight 7000 HD
93VK04	3 - 72X0X.3002	Purettu
93VK05	3 - 72X0X.3003	DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK06	3 - 72X0X.3004	MIC IP starlight 7000 HD
93VK07	3 - 72X0X.3005	MIC IP starlight 7000 HD
93VK08	3 - 72X0X.3006	DINION IP bullet 5000 HD
93VK09	3 - 72X0X.3007	MIC IP starlight 7000 HD/ Autodome IP 5000
93VK10	3 - 72X0X.3008	DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK11	3 - 72X0X.3009	MIC IP STARLIGHT 7000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK12	3 - 72X0X.3010	DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK13	3 - 72X0X.3011	DINION IP bullet 5000 HD
93VK14	3 - 72X0X.3012	Alustavasti SF11CP - SP
93VK15	3 - 72X0X.3013	Alustavasti SF11CP - SP
93VK16	3 - 72X0X.3014	Alustavasti SF11CP - SP
93VK17	3 - 72X0X.3015	Alustavasti SF11CP - SP
93VK18	3 - 72X0X.3016	DINION IP bullet 5000 HD
93VK19	3 - 72X0X.3017	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK20	3 - 72X0X.3018	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK21	3 - 72X0X.3019	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK22	3 - 72X0X.3020	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK23	3 - 72X0X.3021	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK24	3 - 72X0X.3022	MIC IP starlight 7000 HD
93VK25	3 - 72X0X.3023	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK26	3 - 72X0X.3024	MIC IP starlight 7000 HD tai SF11CP - SP
93VK27	3 - 72X0X.3025	MIC IP starlight 7000 HD
93VK28	3 - 72X0X.3026	Alustavasti SF11CP - SP
93VK29	3 - 72X0X.3027	Alustavasti SF11CP - SP
93VK30	3 - 72X0X.3028	DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK31	3 - 72X0X.3029	Autodome IP 5000
93VK32	3 - 72X0X.3030	Autodome IP 5000
93VK33	3 - 72X0X.3031	Autodome IP 5000
93VK34	3 - 72X0X.3032	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK35	3 - 72X0X.3033	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK36	3 - 72X0X.3034	DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK37	3 - 72X0X.3035	Autodome IP 5000 tai MIC IP STARLIGHT 7000 HD
93VK38	3 - 72X0X.3036	Alustavasti SF11CP - SP
93VK39	3 - 72X0X.3037	Alustavasti SF11CP - SP
93VK51	3 - 72X0X.3038	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK52	3 - 72X0X.3039	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK53	3 - 72X0X.3040	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK54	3 - 72X0X.3041	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK55	3 - 72X0X.3042	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK56	3 - 72X0X.3043	DINION IP bullet 5000 HD tai DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo
93VK65	3 - 72X0X.3044	DINION IP STARLIGHT 5000/7000 ja UHO - kotelo

Liite 4. Sijoituskuvat 1(2)



Liite 4. Sijoituskuvat 2(2)

